LABORATORIO BATTERIOLOGICO DEL MUNICIPIO DI NAPOLI
DIRETTO DAL PROF. RAFFAELE CIMMINO

Sul comportamento fisico-chimico del LYSOFORM nella disinfezione

RICERCHE

DEL

Prof. RAFFAELE CIMMINO
Libero docente d'Igiene della R. Università
di Napoli

MILANO
TIPOGRAFIA FRATELLI LANZANI
Via Fiori Oscuri, 7
1912

LABORATORIO BATTERIOLOGICO DEL MUNICIPIO DI NAPOLI
DIRETTO DAL PROF. RAFFAELE CIMMINO

Sul comportamento fisico-chimico del LYSOFORM nella disinfezione

RICERCHE

DEL

Prof. RAFFAELE CIMMINO
Libero docente d'Igiene della R. Università di Napoli

MILANO
TIPOGRAFIA FRATELLI LANZANI
Via Fiori Oscuri, 7

1912

La speranza di buoni e vantaggiosi affari commerciali ha sospinto non pochi a lanciare sul mercato dei grandi centri di consumo un numero impressionante di prodotti chimici destinati per uso di disinfezione. Ciò, fino ad un certo punto, costituisce un fenomeno del quale bisogna rallegrarsi, giacchè esso evidentemente dimostra, come la coscienza igienica delle popolazioni si vada orientando verso un sistema razionale di difesa contro gli esseri organizzati invisibili, il che fino a poco tempo fa, ad onta dello innato istinto di conservazione, sarebbe parso quasi completamente assurdo. Questo fenomeno costituisce quasi, diciamo così, la penetrazione lenta dei suggerimenti igienici tra le masse ed è in gran parte l'esponente della nuova coscienza destinata a completare i mezzi di profilassi individuale, i cui benefici effetti si riversano incontestabilmente sulla profilassi pubblica. Ma, se di questo nuovo fenomeno, ripeto, dobbiamo confortarci, tuttavia di fronte ad esso non è consentito di restare indifferenti.

Il commercio dei disinfettanti va indubbiamente subordinato ad accurate indagini batteriologiche, solo in base alle quali, se favorevoli, se ne può autorizzare l'uso, per cui la messa in valore di un disinfettante con altri metodi, che non sono quelli che la scienza richiede, deve senz' altro esser diffidata.

Noi sappiamo che un disinfettante, perchè possa meritare questo nome, deve corrispondere ad alcune imprescindibili esigenze tra le quali vanno notate, la distruzione sicura e rapida dei germi contro i quali s'intende di agire, la facilità di applicazione, lo scarso potere tossico del prodotto, la sua

inalterabilità, il suo costo non troppo elevato e, da ultimo, che gli oggetti sui quali il disinfettante si applica non vengano deteriorati. Tenuto perciò conto di tali esigenze, risulta chiaramente che non è sempre facile di trovare tra i disinfettanti chimici un prodotto che possa riassumere in sè tutte queste diverse proprietà. E, per vero, se ci facciamo a considerare il grande arsenale di disinfettanti chimici che sono a nostra disposizione, dobbiamo convenire che assai pochi, quali il bicloruro di mercurio, la soda, possono renderci, per quanto nemmeno in tutti i casi, preziosi servigi. Ma, tutti coloro che, come chi scrive, di questi disinfettanti sono giustamente entusiasti, specialmente per gli effetti sicuri che se ne ottengono nelle disinfezioni pubbliche, debbono pure convenire che il loro uso, specialmente per quanto concerne il sublimato, richiede, la preparazione di speciali soluzioni, persone esercitate nelle disinfezioni e rese edotte di alcune limitazioni indispensabili, nonchè garanzie speciali in riguardo alla tossicità della sostanza, tossicità che non risulta di poco rilievo sia per sè, sia tenuto conto della notevole concentrazione delle soluzioni destinate alle ulteriori diluizioni. In una parola, per queste disinfezioni, che sono appunto quelle adottate nella profilassi pubblica contro le malattie da infezioni in genere, occorre tutto un servizio che funzioni organicamente, poichè la loro applicazione non può essere affidata a persone profane delle più elementari norme di disinfezione. Ma stabilito, com'è difatti, che le disinfezioni con soluzioni di sublimato, o quelle con soda per quanto riguarda specialmente i pavimenti, rendono in pratica ottimi servizi, non per questo bisogna essere esclusivisti, perchè tenuto conto del modo come va attualmente intesa la disinfezione sotto il riguardo delle nostre conoscenze scientifiche, bisogna venire alla conclusione che essa non è legata a norme fisse ed invariabili, ma è invece specifica, cioè suscettibile di modificazioni, a seconda della resistenza del germe contro il quale viene applicata. Per cui, se in pratica le disinfezioni pubbliche vanno quasi sempre eseguite con gli stessi disinfettanti, e presso a poco con eguali concentrazioni, anche in quei casi nei quali sarebbero più che sufficienti disinfezioni assai meno energiche, ciò devesi alla necessità di rendere quanto

più è possibile semplice e disciplinato un servizio assai importante, e ad evitare che esso, diventando più complesso, non dia più i risultati che si cerca di ottenere. Ma, in realtà, in ogni altro caso, l'esclusivismo in fatto di disinfezioni è assolutamente da riprovare.

L'antico concetto di dichiarare un disinfettante efficace solo quando fosse capace di distruggere senza distinzione tutti i microrganismi, non escluse le forme sporali più resistenti, va oggigiorno messo in disparte. La disinfezione è attualmente, come dicevo, considerata specificamente, poichè con essa si mira alla distruzione dei singoli germi per i quali viene applicata. Per tale ragione quando di un disinfettante è nota la natura, la dose alla quale deve essere adoperato, la durata di azione e così via, in rapporto ai varii e singoli germi, la sua applicazione nella pratica non solo riesce facile, ma di efficacia sicura in tutti quei casi nei quali quei dati germi devono essere distrutti. Ma vi ha di più; taluni disinfettanti, e tra essi specialmente il sublimato, includono nella loro adozione il pericolo della tossicità per l'organismo animale, e per tali ragioni il loro uso, come ho detto, viene di molto limitato ed adottato con speciali cautele e quasi sempre da apposito personale. Ciò crea, invero, un largo ostacolo alla diffusione della pratica importante della disinfezione.

Si desume, perciò, che un disinfettante di sicura efficacia, e dotato degli altri requisiti indispensabili, se è, specialmente, quasi sfornito di potere tossico per gli organismi di ordine elevato, costituisce una risorsa assai importante nel vasto campo della disinfezione, sopratutto per il largo uso che un tale prodotto può permettere nella pratica a causa della sua facile applicazione, e considerato pure che lo scarso potere tossico ne consente l'uso anche da parte di profani.

E tra tutti i disinfettanti che dopo il sublimato e la soda si contendono il campo, il *Lysoform* è quello che può ben meritare il posto di onore tra l' acido fenico, il lisolo, i cresoli, la creolina ed altri disinfettanti consimili, in vista sopra tutto dei vantaggi che esso presenta, non escluso quello del costo relativamente basso. Nel *Lysoform*, infatti, noi abbiamo un prodotto attivo, alla portata di tutti, perchè di facile appli-

cazione, con proprietà detersive e deodoranti e, ciò che è assai importante, un prodotto quasi niente tossico. Tutte queste pregevoli proprietà ne fanno un mezzo di disinfezione utile ed efficace che può trovar posto, per talune speciali indicazioni, e quando sia adoperato ad adatta concentrazione, anche nelle disinfezioni pubbliche a fianco del sublimato e della soda, e specialmente, poi, quando l'uso di queste sostanze è affatto incompatibile con la buona conservazione degli oggetti da disinfettare.

Ma ciò che costituisce del *Lysoform* un disinfettante prezioso, dotato com'è di proprietà deodoranti e detersive e di potere antisettico spiccato anche a debole concentrazione, è l'uso giornaliero che di esso può venire fatto sia per abitazioni private che per collettività, specialmente quando si vogliono prevenire i numerosi inconvenienti sanitarii inerenti alla agglomerazione. In tutti questi casi non vi può essere indicazione più precisa per l'uso del *Lysoform*, e chi, come me, ha potuto constatare da vicino il vantaggio pratico della sua applicazione in tali contingenze, può bene giudicarne e consigliarne l'uso. A tale proposito, anzi, è bene ricordare che il processo di disinfezione, oltre ad agire direttamente sul germe specifico, si esplica altresì sul terreno dove esso si trova. Perciò è chiaro che modificando questo terreno in maniera da renderlo inadatto alla presenza del germe, si viene indirettamente a rendere impossibile la sua ulteriore esistenza. Ora, com'è risaputo, il potere antisettico che il *Lysoform* può spiegare, anche a debole concentrazione, è assai energico, per cui dall'uso giornaliero, sia pure di soluzioni deboli, si possono riprometttere sicuri vantaggi, dovuti alle sfavorevoli modificazioni che indubbiamente il *Lysoform* è capace di esplicare sul terreno che è medio di esistenza dei germi infettivi, ed indirettamente sulla vita di essi.

Gli studii pubblicati sul *Lysoform*, dopo che il Dottore Stephan nel Febbraio del 1899 ebbe a metterlo in commercio a Berlino, sono stati parecchi. In essi il *Lysoform* fu trattato sotto i varii aspetti in base ai quali un disinfettante va considerato, e quindi sotto il rapporto chimico, fisico, del suo potere tossico, detersivo, deodorante, del suo potere antiset-

tico e battericida. Geissendörffer (1), Strassmann (2), Symanski (3), Vertun (4), Pfhul (5), Seydewitz (6), Galli Valerio (7), Galli e Ceradini (8), Engels (9), Nagelschmidt (10), ed altri molti, ad eccezione di pochissimi, come Cramer (11), Hammer (12), Bormans (13), hanno tutti richiamata l'attenzione sul *Lysoform*, mettendone in rilievo le proprietà che valgono a farlo prendere in seria considerazione come disinfettante.

Presentemente abbiamo in commercio due qualità di *Lysoform*: il *Lysoform primo*, o *puro*, di cui si fa uso per clisteri, per collutorii, per antisepsi delle ferite, delle piaghe, ecc. ed il *Lysoform greggio*, che si adopera per la grossa disinfezione.

Dalla Ditta Achille Brioschi & C. sono stato incaricato di esaminare sotto alcuni aspetti il *Lysoform greggio* che essa produce e precisamente in rapporto a ciò che nel corso delle mie ricerche verrò esponendo.

1. — Vantaggi ed Inconvenienti dell' aldeide formica nella disinfezione. “ Lysoform „

Come è noto, e come già si è detto, nella pratica della disinfezione è specialmente necessario di tener presente l'azione che il disinfettante impiegato può esercitare sugli oggetti che devono essere espurgati e ciò per un duplice scopo, sia perchè spesso il disinfettante, entrando in combinazione chimica con la sostanza che costituisce l' oggetto, perde in parte, od in tutto, il suo potere disinfettante trasformandosi in sostanza inerte, sia perchè spesso l'azione esercitata non si limita a quella microbicida, ma è tale da deteriorare, ed alcune volte molto intensamente, l'oggetto con cui viene a contatto.

Fra le norme quindi di una buona disinfezione pratica non va dimenticata quella di non deteriorare l'oggetto da disinfettare, specie quando si tratti di oggetti di un certo valore.

Ora tra le molte sostanze usate nella pratica della disin-

fezione, l'aldeide formica, sia allo stato gassoso, sia in soluzioni più o meno concentrate, ha un pregio di inestimabile valore, cioè quello di agire molto efficacemente sui germi contenuti nei mestrui più svariati, o depositati sulla superficie degli oggetti più diversi, esplicando la sua potente azione battericida, senza deteriorare gli oggetti stessi con cui viene a contatto.

Questo pregio che l'aldeide formica ha in comune coll' acido fenico, anche per gli oggetti che sono fortemente deteriorati dagli acidi e dalle soluzioni di sublimato corrosivo, va unito, nel caso dell'aldeide formica, all'altro vantaggio che essa ha sullo stesso acido fenico, del costo, cioè, relativamente molto più basso e dell'azione molto sensibilmente più energica.

Sono questi vantaggi che spesso nella pratica farebbero senz'altro preferire l'aldeide formica all'acido fenico ed agli altri disinfettanti energici, ai quali essa non è seconda pel potere battericida, se altre ragioni, pure d'indole generale, non ne ostacolassero il suo uso incondizionato.

Le principali ragioni che militano contro una larga diffusione delle soluzioni di aldeide formica nella pratica della disinfezione possono essere raggruppate nelle seguenti:

a) evaporazione di aldeide formica dalle soluzioni di formalina e specialmente da quelle più concentrate;

b) evaporazione del liquido solvente.

Tali ragioni sono rese anche più importanti dall'altra circostanza inerente alla facile polimerizzazione, alla quale va incontro l'aldeide formica, specialmente quando abbiano ad avverarsi alcune delle condizioni suesposte.

Circa la evaporazione dell'aldeide formica dalle soluzioni di formalina, i più notevoli inconvenienti che ad essa vanno collegati sono essenzialmente due, e si riferiscono, rispettivamente, ai danni che può subire chi esegue la disinfezione per il grande sviluppo di vapori di aldeide formica, ed alla perdita progressiva di sostanza disinfettante nella soluzione, con diminuzione del potere microbicida della soluzione stessa.

È risaputo che i vapori di aldeide formica, specie allorchè hanno raggiunta una certa concentrazione nell'aria confinata dagli ambienti, esercitano un'azione dannosa sull'or-

ganismo umano. Tali vapori infatti, oltre ad essere irrespirabili, esplicano una energica azione irritatrice su tutte le mucose esposte, e segnatamente sulla congiuntiva oculare e sulla mucosa che riveste l'apparato respiratorio, ed i fenomeni di intolleranza per chi usa fare la disinfezione con soluzione di formaldeide sono tanto intensi, da rendere impossibile la continuazione del lavoro; nè le maschere escogitate per proteggere i disinfettatori sono in pratica sufficienti a garantire la loro salute e la regolarità del servizio di disinfezione, perchè esse spesso costituiscono un ingombro inutile che non risponde allo scopo pratico, che solo limitatamente. E l'inconveniente lamentato è ancora più grave, se invece di usare la soluzione di aldeide formica come una ordinaria soluzione disinfettante da servire per la immersione degli oggetti da espurgare, la si voglia usare, anche se poco concentrata, per nebulizzazione su larghe superficie eventualmente inquinate, in uno spazio chiuso. In tale caso l'ambiente diviene presto irrespirabile e non è possibile proseguire oltre nel regolare espletamento della disinfezione.

Ed inoltre, poichè l'aldeide formica che si evapora si mette in libertà appunto dalle soluzioni disinfettanti, e in tanta maggior copia per quanto più è concentrata la soluzione, è naturale che esse perdendo parte della formaldeide, la sola sostanza disinfettante efficace, perdono parte del loro potere disinfettante, che scema con lo scemare del titolo della soluzione, fino a divenire minimo dopo una certa durata di contatto fra liquido e superficie.

Ora, se si considera che spesso in pratica si vuol raggiungere la disinfezione verso germi e forme resistenti di essi, che richiedono una lunga durata di contatto con la soluzione microbicida, ne risulta che proprio in questi casi, nei quali naturalmente sono impiegate anche le soluzioni più concentrate, che perdono pure più facilmente aldeide formica, la sicurezza sull'esito finale della disinfezione va perduta e molti dubbii si potrebbero elevare sull'efficacia del procedimento.

Si aggiunga ancora che l' inconveniente lamentato della evaporazione dell'aldeide formica aumenta coll'elevarsi della temperatura, proprio, cioè, in rapporto con il verificarsi delle

condizioni nelle quali le soluzioni disinfettanti potrebbero spiegare in miglior modo tutto il loro potere battericida. È infatti risaputo che mentre da una parte il potere delle sostanze disinfettanti in genere e della formaldeide in special modo, anche per la disinfezione gassosa all'aldeide formica, aumenta molto sensibilmente con lo elevarsi della temperatura, dall'altra il coefficiente di soluzione dei gas nell'acqua varia in ragione inversa della temperatura, per modo che a temperatura più elevata una parte non indifferente della sostanza gassosa abbandona il liquido solvente.

Per la disinfezione con soluzioni di formaldeide viene quindi non solo a mancare uno dei vantaggi di cui spesso noi possiamo avvalerci nella pratica della disinfezione, ma si verificano, forse in proporzioni non trascurabili, delle condizioni speciali che ostacolano una energica e sicura disinfezione.

Per quanto riguarda la evaporazione del solvente è a considerare, che se la evaporazione dell'aldeide formica intralcia la disinfezione con le soluzioni di formalina, non meno importanti sono le condizioni che si verificano o si possono verificare in pratica, in seguito alla evaporazione del liquido solvente la formaldeide, che anche ostacolano, e talvolta molto sensibilmente, una energica disinfezione. Specie allorquando si vuole eseguire una sottile nebulizzazione della soluzione disinfettante su vaste superficie, sia in luoghi chiusi che aperti all'aria, ma in ambiente piuttosto secco, cioè con scarsa umidità relativa, ovvero se si esegue la disinfezione su superficie porosa, facilmente assorbente, perchè dotata di forte potere di assorbimento di fronte ai liquidi, accade che l'acqua si evapora rapidamente dalla vasta superficie, ovvero è rapidamente assorbita, ed allora non è improbabile che, mutandosi le condizioni di solubilità dell'aldeide formica, specie se il fenomeno avviene a temperatura piuttosto elevata, essa si polimerizzi nella scarsa quantità di liquido restante, trasformandosi in una sostanza che è perfettamente inattiva nei riguardi della disinfezione. E ciò io ritengo probabile in quanto che da esperimenti da me fatti di disinfezione con formaldeide su superficie porose, il risultato, anche con soluzioni molto concentrate, è stato quasi nullo.

Da ultimo, l'aldeide formica, oltre ad avere come tutte le altre aldeidi, anzi in modo più spiccato, la tendenza alla polimerizzazione, si distingue, al pari delle altre, anche per la tendenza che ha alla combinazione diretta, per cui essa può unirsi all'acqua formando il glicole metilenico, che può considerarsi come l'idrato della formaldeide, e che perciò si forma, con molta probabilità, nella formalina stessa. D'altra parte l'aldeide formica per il potere riduttore di cui è fornita, e che è comune a tutte le aldeidi, nelle sue soluzioni, assorbendo ossigeno, in parte si trasforma in acido formico.

Tenuto conto di queste speciali condizioni e modificazioni cui vanno soggette le soluzioni di aldeide formica in rapporto alla evaporazione tanto della formaldeide che del liquido solvente, risulta evidente come l'uso delle soluzioni di formaldeide richiede una speciale attitudine nelle persone che eseguono la disinfezione, senza della quale non sempre si può essere sicuri della efficacia della disinfezione stessa che si esplica solo con determinate garanzie.

Nè d'altra parte conviene in pratica privarsi di un disinfettante tanto energico e che ha tante qualità positive che lo fanno in molti casi preferire agli altri, specie a quelli che possono alterare gli oggetti con cui vengono a contatto.

Ora, l'associazione della formaldeide col sapone nella costituzione del *Lysoform* è tale da evitare molti degli inconvenienti cui si incorre in pratica coll'uso delle soluzioni di formaldeide.

Tale associazione col sapone è capace d'impedire la evaporazione di notevole quantità di formaldeide, mentre d'altra parte non ostacola, anzi, in certi casi, favorisce l'azione disinfettante di questa, poichè è tale che si scinde in gran parte al momento opportuno, restituendo alla formaldeide tutta la sua energica azione battericida, perchè possa esplicarla sui microrganismi, onde l'azione delle soluzioni di *Lysoform* è da preferirsi in molti casi a quella delle soluzioni di formalina.

Che dal *Lysoform* e dalle sue soluzioni non si metta in libertà che solo una quantità trascurabile della formaldeide contenuta, sia pure per l'azione di una più elevata temperatura, vedremo a suo tempo. Qui ci è dato già di poterlo ar-

guire dall'esperienza derivante dall'uso delle soluzioni rispettive di *Lysoform* e di formalina che contengono la stessa quantità di aldeide, ed infatti a tutti è noto che mentre può usarsi una soluzione di *Lysoform* anche al 10 $^0/_0$ senza avvertire che solo un lieve odore di aldeide, d'altra parte una soluzione al 2 $^0/_0$ di formalina, che per contenuto di aldeide ad essa corrisponde, già evapora tale quantità di aldeide, specie in seguito alla nebulizzazione, che i disinfettatori non possono a lungo soffermarsi nell'ambiente disinfettato.

Nè può dirsi che nel *Lysoform* l'odore dell'aldeide sia mascherato da quello di altre sostanze, perchè essa, per l'azione irritante che esercita sulla congiuntiva e sulle mucose delle vie respiratorie, non si nasconde senza mostrare i suoi effetti irritanti, ed infatti la si avverte, benchè in minime proporzioni, anche nel *Lysoform* stesso. Nè l'azione della temperatura, sempre si intende nei limiti imposti dalla pratica della disinfezione, aumenta sensibilmente nel *Lysoform* la perdita di aldeide formica per evaporazione, come pel caso delle soluzioni di formaldeide, nè l'aumenta la luce, nè il tempo, e ciò, come vedremo, è anche confermato dal dosaggio dell'aldeide formica nel *Lysoform* e nelle sue soluzioni, lasciati esposti per lungo tempo all'aria ed alla luce; in essi, difatti, anche dopo parecchi mesi, il quantitativo di aldeide perduto per evaporazione è minimo e spesso anche indosabile.

Nè per le soluzioni di *Lysoform* si verifica l'altro inconveniente che si avvera per le soluzioni di formaldeide, consistente nella rapida evaporazione ed assorbimento del solvente in certi casi specifici, con consecutiva trasformazione della formaldeide nel polimero corrispondente di nessuna efficacia disinfettante. Nel caso del *Lysoform* il sapone contenuto nella sostanza, da una parte trattiene il solvente più energicamente ostacolandone la facile evaporazione, e dall'altra, essendo esso associato sia pure labilmente con l'aldeide formica, impedisce a questa di assumere diverso assetto molecolare e trasformarsi in altra sostanza, sia anche nel proprio polimero.

Con le soluzioni di *Lysoform* quindi si può raggiungere nella pratica lo scopo sicuro che il disinfettatore si prefigge,

senza tema che altri fattori esterni entrino in giuoco, come per il caso delle semplici soluzioni di formaldeide, frustrando la efficacia delle disinfezioni.

Nel caso del *Lysoform* si ha quindi il vantaggio, che le soluzioni impiegate conservano quasi invariato il proprio titolo, per tutto il tempo necessario alla disinfezione, per cui se noi a priori conosciamo il potere disinfettante della soluzione impiegata, come intensità e come durata di azione alla determinata temperatura, possiamo essere sicuri in ogni caso, tranne rarissime eccezioni, come quella nella quale ha la sua parte importante la reazione del mestruo, che l'effetto prefisso dovrà ottenersi con la maggiore sicurezza.

Questi sono i vantaggi che presentano le soluzioni di *Lysoform* su quelle di formaldeide, restando anche per il primo confermati anche tutti i vantaggi che sono già riconosciuti alle soluzioni di aldeide formica.

*
* *

Tutto quello che ora ho esposto risulterà più chiaramente dalle ricerche istituite e che verrò man mano esponendo nell'ulteriore svolgimento del presente lavoro.

2. — **Proprietà fisico-chimiche del "Lysoform"**

La prima cosa a domandarsi per chi intraprende uno studio sul comportamento fisico-chimico del *Lysoform*, tenuto conto del suo modo di preparazione e della sua composizione, è la seguente:

costituisce il *Lysoform* una vera e propria combinazione chimica, oppure è una semplice mescolanza di una soluzione acquosa di un sapone alcalino con formalina? Qualcuno, come Seydewitz, ritiene, benchè non porti in appoggio del suo asserto appropriate indagini chimiche, che il *Lysoform* deve ritenersi un composto chimico ben definito. Parecchi altri, però, ammettono che il prodotto risultante dalla unione di queste due sostanze non è l'effetto di una combinazione

chimica, bensì una miscela fornita di proprietà identiche a quelle delle sostanze che la compongono.

Senza accettare l'opinione del Seydewitz, bisogna convenire che il *Lysoform*, che pure possiede gli stessi requisiti dei suoi componenti, è un prodotto fornito di pregevoli proprietà, in gran parte nuove e caratteristiche. L'aldeide formica, che è un gas così volatile ed irritante, associata al sapone perde quasi completamente il suo forte odore, la sua azione irritante, il suo spiccato potere di evaporarsi; bisogna quindi ammettere che l'aldeide formica, almeno in parte, si associa al sapone per una blanda affinità che esiste tra le due sostanze, derivandone un prodotto fornito di altre qualità, in parte nuove, dovute appunto all'associazione dei due corpi. E, difatti, il sapone, com'è risaputo, ha la proprietà, non ancora completamente studiata dal punto di vista scientifico, di modificare, ed in modo notevole, le qualità di alcuni corpi, fino ad indurre in questi, caratteri nuovi e differenti dai primitivi.

Può valere al riguardo, quale esempio, la modificazione che l'alcool etilico subisce associato al sapone. L'alcool etilico che anche alle più basse temperature si mantiene liquido — e che solo da poco tempo si è potuto solidificare mercè l'aria liquida — per opera di N. Noorden & C. (14) di Berlino si è potuto preparare allo stato solido, in modo da potersi tagliare in piccoli pezzi e da essere infiammabile mediante un fiammifero. Questo cosiddetto *alcool solido* brucia con fiamma appena luminosa e può essere anche adoperato come combustibile; esso, per quanto riguarda i suoi principali costituenti, è preparato col 63 % di alcool, 20 % di sapone e 13 % di acqua. Aufrecht (15), che si è occupato di questo nuovo prodotto, ha constatato nell' alcool solido così preparato la seguente composizione:

Oleato sodico	15.52 %
Glicerina	0.40 %
Alcool	78.46 %
Acqua	5.62 %

Basi piridiche (per denaturare l'alcool) non determinate.

Senza, adunque, schierarsi dall' una parte o dall' altra,

giacchè occorrono indagini complesse ed appropriate per decidere se il *Lysoform* rappresenti una combinazione chimica ben definita, indubbiamente, anche per l'analogia che esso ha con altri composti saponosi, bisogna convenire che costituisce un prodotto, il cui comportamento fisico-chimico è in parte diverso da quello della formalina e che, nella pratica della disinfezione, presenta sulla formalina stessa parecchi vantaggi.

Quello che pure certamente risulta dalla maniera di comportarsi del *Lysoform* si è che parte della formaldeide contenuta non è unita al sapone; difatti si può mettere in libertà, per quanto in quantità piccolissima, anche a temperatura ordinaria. Questo fatto è molto importante per spiegare l'efficacia disinfettante del *Lysoform,* il quale mentre non presenta gli inconvenienti della formalina possiede al pari di questa una riserva di aldeide, la cui efficacia si appalesa in contatto degli oggetti da disinfettare, sui quali il sapone prepara in gran parte il campo di azione.

*
* *

Il *Lysoform greggio* è un liquido limpido, trasparente, di colore giallastro, di gradevole odore aromatico che lascia percepire, benchè poco intensamente, anche quello caratteristico dell'aldeide formica.

Il suo peso specifico, da me determinato alla temperatura di 15° colla bilancia di Westphal, risultante dalla media di quattro determinazioni, è stato di 1045.

La reazione del *Lysoform* è nettamente alcalina. Il *Lysoform* si ottiene associando l'aldeide formica col sapone potassico ed aggiungendovi piccole quantità di essenze odorose e di alcool etilico. La composizione del prodotto, da me ottenuta in varie analisi, è oscillata, in rapporto al contenuto di sapone potassico ed aldeide formica, nel modo seguente:

Sapone potassico	gr.:	20.30	—	20.56 %
Aldeide formica	» :	7.3	—	7.6 %

Il *Lysoform* si scioglie benissimo sia nell' acqua distillata che in quella comune. Con questa, però, forma un fine intor-

bidamento che si raccoglie in tenue precipitato, già dopo qualche giorno.

La soluzione in acqua distillata, se la concentrazione non sorpassa il 5-10 $^0/_0$, in primo tempo resta limpida ma poi diventa opalescente. Col passare dei giorni, però, si forma anche in essa un evidente, per quanto tenue precipitato. Le soluzioni in acqua distillata, più concentrate, restano limpide per più tempo, ma finiscono sempre per dare prima una opalescenza e poi un intorbidamento con consecutivo precipitato.

Il *Lysoform* è solubile in alcool etilico in ogni proporzione. È poco solubile in alcool amilico. Aggiunto al solfuro di carbonio ne precipita lo zolfo ed egualmente si comporta in presenza di solfuro di ammonio. In contatto coll'ammoniaca la fissa formando esametilentetramina. In contatto dell'idrogeno solforato, anche se lo si faccia abbondantemente gorgogliare nelle sue soluzioni, lo fissa del pari rapidamente; aggiunto a soluzioni acquose di indolo ne fa scomparire l'odore nauseante.

Tale modo di comportarsi del *Lysoform* è di assai grande importanza per spiegare l'alto potere deodorante di questo disinfettante, che per vero devesi attribuire in gran parte più che a sostituzione di odore, ad una vera fissazione dei più importanti composti chimici capaci di mettere in libertà gas nauseabondi. Difatti, come si può constatare nella maniera più semplice anche nei comuni tubi di saggio, mentre da una parte si ha in presenza del solfuro di carbonio, del solfuro di ammonio, del solfuro di idrogeno, dell'ammoniaca la reazione alla quale ho accennato, scompare dai relativi composti l'odore disgustoso che li caratterizza, benchè si sia in presenza di non scarse quantità di dette sostanze. Ed all'opposto in presenza di alcool amilico, nel quale il *Lysoform* è assai poco solubile, il caratteristico insopportabile odore non scompare che assai limitatamente.

L'aggiunta di un eccesso di soluzione di idrato sodico e di acqua ossigenata trasforma completamente la formaldeide in acido formico. Su questa reazione è basato il metodo di determinazione dell'aldeide formica secondo Oskar Blank e Finkenbeiner, che si esegue mediante aggiunta al liquido che

la contiene, di una soluzione di idrato sodico binormale, titolandone quindi la parte restante, libera, e tenendo conto che una molecola di aldeide dà origine ad una molecola di acido formico.

Il *Lysoform* dopo alcuni mesi, sia alla luce diffusa che al riparo da questa, dà luogo alla formazione di un precipitato bianco di sapone contenente in piccola quantità anche polimeri dell'aldeide formica, per cui il titolo del disinfettante viene a diminuire, per quanto di una quantità trascurabile, come avremo opportunità di vedere in seguito. È questo un inconveniente che nuoce esteticamente al prodotto, tanto più perchè l'agitazione, smuovendo il precipitato, intorbida alquanto il liquido, facendogli perdere l'aspetto limpido che possedeva.

Dal *Lysoform*, già a temperatura ordinaria emanano tracce di aldeide formica libera. A parte l'odore, che per quanto tenue è al certo sempre caratteristico per la presenza di aldeide formica libera, se in un recipiente contenente *Lysoform* si sospende una cartina al nitrato di argento ammoniacale, dopo un po' di tempo se ne nota l'annerimento per l'avvenuta riduzione.

Mi sono servito di questo saggio per osservare comparativamente il modo di comportarsi del *Lysoform* e delle sue soluzioni di fronte a quelle di aldeide formica di eguale concentrazione. E, tenendo conto della intensità dell'annerimento, della sua estensione, del maggiore o minore tempo occorso per formarsi, ho potuto constatare con grande approssimazione la minore evaporazione dell'aldeide formica combinata col sapone di fronte a quella dalle soluzioni di formalina di corrispondente concentrazione. E tale evaporazione è anche più attiva a temperatura più elevata per le soluzioni di formalina, ciò che conferma ancora una volta quanto ho precedentemente esposto, trattando dei vantaggi e degli inconvenienti dell'aldeide formica nella disinfezione.

È a notare, però, che le differenze, nella evaporazione della formaldeide, tra le soluzioni di formalina e quelle di *Lysoform*, diventano a poco a poco sempre meno sensibili, a seconda che ne diminuiscono le rispettive concentrazioni.

Merita pure considerazione, relativamente alle soluzioni saponose di formaldeide, un altro fatto.

Se si fa bollire una soluzione concentrata di *Lysoform,* anche quando il liquido è ridotto a pochi centimetri cubici da essere impossibile una ulteriore ebollizione, si può ancora mettere in evidenza la presenza di tracce di aldeide formica. Ed anche se si modifica la natura del sapone, aggiungendo al *Lysoform* una soluzione piuttosto concentrata di cloruro di bario, che permette anche di eliminare la incomoda schiuma e di spingere più oltre l'ebollizione, protraendola, cioè, fino a quando è possibile per la scarsa quantità di liquido, si possono ancora constatare tracce persistenti di aldeide formica, dal che si desume che una porzione di questa si distacca dal sapone con minore facilità.

Questo fatto starebbe, fino ad certo punto, a dimostrare che una parte, sia pure piccola dell'aldeide formica, oltre quella libera e l'altra labilmente associata, è assai più saldamente unita al sapone, e potrebbe altresì dare la spiegazione dell'efficace azione disinfettante posseduta dal *Lysoform,* nonchè del suo minore potere di evaporazione di fronte alle soluzioni di formalina, del minor potere irritante, del minore potere di polimerizzazione, e così via.

Ma si potrebbe pure obbiettare che nel *Lysoform* oltre la parte assolutamente libera di aldeide formica e quella labilmente e più saldamente associata vi possa essere anche una parte, per quanto piccola, chimicamente combinata al sapone, che potrebbe costituire una porzione inattiva, diciamo così, del prodotto. Orbene contro una tale ipotesi, che meriterebbe sempre di essere appoggiata da dati sperimentali scientifici, sta il fatto che il potere battericida del *Lysoform,* anche volendo concedere al sapone potassico un certo valore disinfettante, non può essere spiegato tenendo conto soltanto di parte del suo contenuto in aldeide formica, salvo ad ammettere che la parte chimicamente combinata ed inattiva sia assolutamente trascurabile.

Distillando il *Lysoform,* previa aggiunta di acido solforico diluito, il distillato ha reazione acida. Distillando invece il *Lysoform* previa aggiunta di una soluzione di potassa caustica in eccesso, il distillato non presenta reazione nè acida, nè alcalina e si mostra invece perfettamente neutro.

*
* *

Colla distillazione diretta, adunque, del *Lysoform*, si libera l'aldeide formica assieme alle piccole quantità di alcool e di essenze odorose in esso contenute. La presenza dell'aldeide formica, che già si riconosce per il suo pungente caratteristico odore, si può constatare nel distillato con tutte le reazioni comuni alle aldeidi in genere, e con quelle speciali dell'aldeide formica stessa. Alcune reazioni, però, permettono di eseguire la ricerca in maniera assai semplice, per quanto evidente, sul *Lysoform* stesso.

Ecco alcune tra le reazioni più usate per l'aldeide formica e che rispondono bene. Tralascio quelle altre la cui esecuzione è poco pratica.

1° — La soluzione ammoniacale di argento viene ridotta con separazione di argento metallico.

2° — La soluzione di fucsina, anteriormente scolorata con acido solforoso, si ricolora per azione dell'aldeide formica. Queste due reazioni, com'è noto, sono comuni a tutte le aldeidi.

3° — Riscaldando una porzione di distillato, cui si sia unito un egual volume di acido cloridrico della densità 1 : 9, ed un po' di fluoroglucina, si ha un intorbidamento biancastro e poi la separazione di grossi fiocchi giallo-rossi.

4° — Con resorcina e soda caustica a caldo si ha una colorazione rossa.

5° — Aggiungendo al distillato una soluzione di fenilidrazina si produce un precipitato giallo-citrino, mentre il liquido, scaldandolo, si colora in giallo o in rosso-giallastro (*Reazione di* VITALI).

6° — Aggiungendo ad una miscela di cloridrato di fenilidrazina, nitroprussiato sodico e soda caustica in soluzione, qualche goccia di distillato si ottiene una colorazione azzurra (*Reazione di* RIMINI). Per questa reazione occorre badare che la fenilidrazina non sia alterata.

7° — Aggiungendo ad una soluzione di carbazolo in acido solforico concentrato qualche goccia del distillato si ha

una colorazione azzurra intensa, e se la quantità di aldeide formica è notevole, un precipitato verde-azzurro (*Reazione di* GABUTTI).

Mi sono spesso avvalso di questa reazione che corrisponde assai bene, anche sullo stesso *Lysoform* direttamente.

8° — Aggiungendo ad un po' di distillato ammoniaca ed acqua di bromo si ha un precipitato giallo-rosso di bromuro di esametilentetramina.

3. — Determinazione dell'aldeide formica nel " Lysoform „

Per la determinazione quantitativa della aldeide formica contenuta nel *Lysoform* mi sono avvalso, con alcune modificazioni, dell'ordinario metodo di determinazione della formaldeide mercè l'aggiunta di ammoniaca, secondo LEGLER (16).

Come è noto, la formaldeide in presenza di ammoniaca dà luogo alla formazione di esametilentetramina in base alla seguente equazione:

$$6\,CH_2O + 4\,NH_3 = 6\,H_2O + (CH_2)_6N_4$$

Da questa equazione risulta, che se ad una soluzione di ammoniaca di titolo noto si aggiunge una certa quantità di formaldeide, venendo a conoscere la quantità di ammoniaca che è entrata in combinazione, si viene indirettamente a determinare la quantità di formaldeide contenuta nella soluzione che è oggetto della ricerca.

Ebbene, in presenza del sapone potassico l'ammoniaca si combina egualmente colla formaldeide, per cui si può anche applicare al *Lysoform* il metodo di LEGLER, anzi a tal riguardo è bene notare che il maggior potere che ha il sapone di trattenere la formaldeide agevola la sua combinazione colla ammoniaca.

Il metodo da me adottato è stato il seguente: a 5 cc. di *Lysoform*, in un pallone a distillazione di 500 cc., di vetro resistente, ho aggiunto 30 cc. di acqua distillata e 15 cc. di una soluzione N approssimativa di ammoniaca di titolo noto.

Ho tappato subito e bene il pallone e l'ho lasciato in riposo per 24 ore per far sì che avesse luogo la formazione di esametilentetramina, trascorse le quali, facendo assegnamento sulla proprietà che questa possiede di non decomporsi in presenza di alcali, ho versato nel pallone un eccesso di soluzione di potassa caustica ed ho rapidamente congiunto il pallone stesso con un apparecchio a distillazione, la cui estremità pescava in un matraccio di Erlenmeyer, contenente 20 cc. di una soluzione N di acido solforico. È chiaro che venendo a conoscere la quantità di ammoniaca che distilla, che rappresenta quella non combinata all'aldeide formica, e sottraendola dalla quantità iniziale di ammoniaca aggiunta al *Lysoform*, si avrà la quantità di quella combinata.

Ciò posto, l'esecuzione del metodo riesce assai facile, riducendosi esso ad una semplice distillazione e ad alcune titolazioni come nel metodo di Kjeldahl.

Intanto se si considera, in base alla equazione su riportata, che 180 parti di formaldeide in peso si combinano con 68 di ammoniaca, per ottenere il quantitativo di formaldeide basterà moltiplicare il numero di cc. di ammoniaca normale combinatisi colla formaldeide per 0,045.

Per eseguire il titolo della soluzione N di ammoniaca, allo scopo di evitare eventuali cause di errore, e per operare sempre nella stessa maniera, ho proceduto nel seguente modo.

Ho versato in un matraccio di Erlenmeyer, esattamente, 20 cc. di una soluzione N di acido solforico, ed indi 15 cc. della soluzione N approssimativa di ammoniaca; ho aggiunto un po' di tintura di tornasole ed ho neutralizzato l'eccesso di acido solforico con soluzione N di potassa caustica di titolo noto.

Supponiamo ad esempio, che il titolo della soluzione di potassa caustica sia di 11,1 e che la quantità di questa, occorrente alla neutralizzazione dell'eccesso di soluzione N di acido solforico, sia stato di cc. 3,2 (corrispondenti a cc. 2,9 di soluzione N esatta) è chiaro che la quantità di soluzione N di potassa caustica, corrispondente ai 15 cc. di soluzione N approssimativa di ammoniaca, sarà di 20 cc. — 2,9 cc., cioè = cc. 17,1 di soluzione N esatta.

Supponendo ora che nella titolazione colla soluzione N di potassa, dopo la distillazione, il consumo di questa corrispondente all'acido solforico libero, sia stato di cc. 12,6 (pari a 11,4 cc. di soluzione N esatta), avremo che la quantità di ammoniaca normale non fissata dall'aldeide formica sarà stata di cc. 20 — 11,4 = 8,6 cc., per cui la quantità di ammoniaca N fissatasi alla formaldeide sarà stata di cc. 17,1 — 8,6 = 8,5 cc. di soluzione N esatta, che moltiplicati per 0,045 danno una cifra in formaldeide di gr. 7,65 %, tenuto conto del volume di *Lysoform* usato, pari a 5 cc.

Seguendo questo metodo ho proceduto all'esame di numero otto campioni di *Lysoform*, ottenendo i seguenti risultati:

1°	Aldeide formica % = gr. 7,5	5°	Aldeide formica % = gr. 7,6
2°	Aldeide formica % = gr. 7,4	6°	Aldeide formica % = gr. 7,5
3°	Aldeide formica % = gr. 7,3	7°	Aldeide formica % = gr. 7,4
4°	Aldeide formica % = gr. 7,4	8°	Aldeide formica % = gr. 7,5

Da questi risultati si deduce come la composizione del " Lysoform " per quanto riguarda il contenuto in aldeide formica è costante, dovendosi ascrivere le leggieri variazioni a differenze trascurabili dovute alle varie operazioni di tecnica, necessarie per la determinazione, ed anche al fatto che non tutte le determinazioni furono eseguite contemporaneamente.

Ho scelto il metodo da me descritto perchè mi è parso preferibile per la sua semplicità, perchè coll' aggiunta di potassa si evita una schiuma eccessiva, e la ebollizione, anche spinta, procede senza inconvenienti, e perchè, come ho già detto, rappresentando il metodo, per quanto riguarda la di-

stillazione e consecutiva titolazione un semplice Kjeldahl per la determinazione dello azoto, al quale spesso si ricorre nei varii laboratori, può essere facilmente applicato da ognuno per la determinazione dell'aldeide formica nel *Lysoform*.

La determinazione diretta mediante la distillazione della aldeide formica dal *Lysoform* dà cifre molto più basse di quelle reali, perchè non è possibile raccogliere l'aldeide che si mette in libertà dal *Lysoform*, sia in soluzione acquosa di ammoniaca che in altro solvente, senza perdite da parte dell'uno o dell'altro gas, che influiscono sui risultati finali. Dippiù si aggiunga che la diretta ebollizione di soli 5 cc. di *Lysoform*, diluiti con poca acqua distillata, forma una schiuma assai intensa, che persiste ad onta di tutti i mezzi atti ad evitarla, e che obbliga l'operatore a non allontanarsi dall'apparecchio a distillazione, senza potere impedire alcune volte che la schiuma vada oltre il pallone.

Al metodo di Legler, originale, che con qualche variante è quello da me adottato, ed alle modificazioni indottevi dal Craig (17), dallo Smith (18), dal Klar (19) sono stati fatti purtroppo molti addebiti relativamente alla esattezza dei risultati che se ne ottengono. Così il Kebler (20) avrebbe constatato differenze notevoli che egli attribuisce alla diversa durata di reazione, e del pari Eschweiler (21) ed altri avrebbero pure constatato di tali differenze, per quanto meno sensibili. Più recentemente Revello (22) ha trovato anch'egli delle differenze significanti in numerose determinazioni eseguite su soluzioni varianti in titolo dall' 1 °/₀ al 40 °/₀ di aldeide formica, salvo rare eccezioni per le soluzioni molto diluite.

È a notare, però, che le differenze rilevate dal Revello sono spiegabilissime, perchè rientrano negli errori che può dare la determinazione dell'aldeide formica col metodo di Legler, mentre non si spiegano le rimarchevoli differenze del Kebler, dovute indubbiamente a cause estranee al metodo.

Anche io essendomi dovuto occupare dei metodi di dosaggio dell'aldeide formica per applicarli al *Lysoform*, ho constatato in quello di Legler delle differenze che confrontano abbastanza con quelle del Revello, per quanto meno marcate, e credo di averne intravisto la causa precipua nell'uso di

soluzioni molto concentrate, sia di aldeide formica che di ammoniaca, dalle quali si liberano assai più facilmente i rispettivi gas, che vanno così sottratti in maggiore o minore quantità alla reciproca combinazione, a seconda del tempo che dura la reazione, della temperatura e di altre cause, influendo così tali circostanze più o meno dannosamente e variabilmente sui risultati della determinazione. E, difatti, diminuendo la concentrazione delle soluzioni, diminuiscono gli errori, e ciò si rileva dalla stessa tavola del Revello, dalla quale risulta, assai precisamente, che gli errori diminuiscono appunto, fino a diventare affatto trascurabili, a misura che da una soluzione di formaldeide al 40 $^{0}/_{0}$ si scende a soluzioni che ne contengono l' 1 $^{0}/_{0}$.

Infatti si noti che adoperandosi, col metodo di Legler, 10 cc. di ammoniaca, della densità 0,96, al 10 $^{0}/_{0}$, la quantità disponibile di questa per entrare in combinazione coll'aldeide formica è di gr. 0,96, e che la quantità corrispondente di soluzione N di acido solforico è di circa 57 cc., per cui ognuno può rendersi conto della facilità di errori ai quali si può andare incontro nei varii momenti della determinazione, se una parte dell'ammoniaca o dell'aldeide formica vada per qualsiasi evento perduta.

Tenuto conto di ciò, in tutte le determinazioni di aldeide formica col metodo di Legler, io non sono andato più oltre di concentrazioni del 7-8 $^{0}/_{0}$, o, ciò che vale lo stesso, qualora si è trattato delle comuni soluzioni di formalina al 40 $^{0}/_{0}$, la diluizione non è stata mai inferiore a quella di 1 : 4, e di tali diluizioni ho adoperato per l'esame una quantità mai superiore ai 5 cc. È chiaro che nel caso di soluzione al 5 $^{0}/_{0}$ di *Lysoform* la quantità di questa, sottoposta ad esame, è stata di 100 cc.

Con queste concentrazioni, adunque, e colla variante della distillazione da me adottata, in diverse determinazioni eseguite colle istesse quantità di *Lysoform* (5 cc.) ho avuto costantemente gli stessi risultati. Del pari, in parecchi altri saggi, nei quali ho adoperata sempre la medesima quantità (5 cc.) di formalina al 40 $^{0}/_{0}$ diluita nella proporzione di 1 a 4, sia senza aggiunta di sapone (al 20 $^{0}/_{0}$), che in presenza di questo, i

risultati ottenuti sono stati pure, e sempre, perfettamente corrispondenti.

Ciò si spiega anche per il fatto che l'ammoniaca che resta in eccesso nell'interno del pallone non va per nulla perduta, bensì è tutta ricuperata nel momento della distillazione, perchè mentre da una parte è completamente scacciata, dall'altra viene ad essere intieramente combinata dalla soluzione N di acido solforico, nella quale si raccoglie. Inoltre non bisogna dimenticare che, ridotta la determinazione nei termini da me indicati, essa costituisce un ordinario metodo volumetrico eseguito con proporzioni non eccessive di liquidi titolati, e perciò con eliminazione di quegli errori che hanno fatto condannare da molti il metodo di Legler.

Riassumendo, ho potuto convincermi che si possono avere risultati buoni e costanti anche con la esecuzione dell'originario metodo di Legler — colla titolazione diretta, cioè, nello stesso recipiente dove vi è l'ammoniaca in eccesso — se si adoperano alcune precauzioni facilmente attuabili, cioè: di fare uso di quantità costanti (5 cc.) di soluzioni che non contengano più del 7-8 °/₀ di aldeide formica; di usare recipienti di capacità non superiore ai 100-120 cc.; di aggiungere la soluzione N di ammoniaca nella quantità di 15 cc.; di far sì che la durata della reazione non sia inferiore alle 6 ore e di eseguire la titolazione dell'eccesso di ammoniaca, previa aggiunta di 20 cc. di soluzione N di acido solforico, di cui si titola l'eccesso con soluzione N di potassa caustica, usando come indicatore la tintura di tornasole.

Non ho mancato di applicare al *Lysoform*, colle modificazioni suggerite da Revello, il metodo di Blank e Finkenbeiner (23), ma, anche adoperando sempre le stesse quantità di *Lysoform*, i risultati, benchè abbastanza esatti, non sono stati sempre costanti. Per tale ragione ho rinunziato a tale metodo giacchè nelle ricerche che a me occorrevano, in gran parte comparative, la costanza dei risultati doveva essere specialmente necessaria. Anzi io ritengo che, tenuto conto della natura di questa determinazione, nella quale entrano in azione due composti chimici assai volatili, come l'ammoniaca e l'aldeide formica, sarebbe necessario nell'indicare il titolo commerciale

della formalina e del *Lysoform*, d'indicare pure il metodo col quale fu eseguita la titolazione del prodotto, e le sue modalità e ciò ad evitare dubbii o contestazioni e per mettere in grado chiunque di controllare il disinfettante, anche sotto il rapporto chimico.

Al metodo di Legler potrebbe intanto venire fatta l'obbiezione che la quantità di aldeide formica rinvenuta potrebbe risultare alquanto inferiore alla reale, perchè non tiene conto di quella che eventualmente potrebbe essere chimicamente combinata col sapone.

Ebbene a tale riguardo è, innanzi tutto, a considerare che anche ammessa una vera combinazione chimica, questa deve riguardare soltanto una piccolissima quantità di aldeide formica, affatto trascurabile, e che, in secondo luogo, anche se tale piccola quantità combinata non dovesse essere inclusa nei risultati, un simile errore, se esistesse, essendo costante, non modificherebbe il risultato delle mie ricerche che sono soprattutto comparative. Ma, che errori non vi sieno è confermato dal fatto che le determinazioni eseguite su eguali quantità di formalina associate o non con sapone potassico al 20 °/₀ hanno dato risultati, oltre che costanti, anche eguali.

Per tali ragioni, adunque, a me pare che la determinazione della formaldeide, così com'è stata da me eseguita, risulta adeguata tanto sotto il rapporto della efficacia disinfettante che nei riguardi commerciali.

4. — Determinazione del sapone nel "Lysoform,,

Per questa determinazione occorre scindere la ricerca in due tempi. Nel primo si procede alla determinazione degli acidi grassi, nel secondo alla determinazione della quantità di alcali che entra a far parte del sapone in esame.

1.° Per la determinazione degli acidi grassi in pratica risponde bene un procedimento analogo a quello che si segue nell'esame dei grassi per la determinazione degli acidi grassi insolubili, cioè quello *dell'indice o della cifra di* Hehner.

Esecuzione del metodo. — In una capsula di porcel-

lana si versano 10-15 cc. di *Lysoform* che si diluiscono con 100 cc. di acqua distillata; si acidifica con acido cloridrico diluito (10-15 cc.) e si riscalda dolcemente a bagno maria perchè l' acido aggiunto sostituisca, combinandosi cogli alcali, gli acidi grassi che prima vi erano accoppiati; gli acidi grassi così separati si raccolgono quindi alla superficie.

Il tutto allora si porta nel refrigerante a temperatura inferiore ai 10°, e congelatasi la massa degli acidi grassi si decanta l'acqua su filtro già pesato dopo essiccamento a 100°. Si lava di nuovo con acqua calda, agitando, e si mantiene la capsula ancora per 20 minuti a bagno maria; si raffredda di nuovo nel refrigerante e il liquido si versa sul filtro, ripetendo così più volte l'operazione, fino a versare da ultimo gli acidi grassi separati e lavati con acqua calda. Occorre, però, che nel filtro resti sempre una piccola quantità di acqua. Il filtro con gli acidi grassi si trasporta quindi nel pesa-filtro e, disseccato a 100° si pesa fino a peso costante; detratto il pesa-filtro ed il filtro, si calcola la quantità di acidi grassi contenuti nel *Lysoform*, che si riporta con un semplice calcolo a 100 parti di disinfettante.

2.° Conosciuta la quantità di acidi grassi contenuti nei 10-15 cc. di *Lysoform*, partendo dal concetto che la quantità di alcali combinata cogli acidi grassi del sapone è uguale a quella che occorre per la loro neutralizzazione, per ottenere la quantità di alcali contenuta nel sapone che si vuol determinare, basta ricercare la così detta *cifra od indice di neutralizzazione* degli acidi grassi separati, cioè i milligrammi di potassa necessarii a neutralizzare un grammo di acidi grassi.

Esecuzione del metodo. — Gli acidi grassi separati vengono sciolti in 50 cc. di alcool neutro a 90° ed addizionati di poche gocce di fenolftaleina. Si procede alla titolazione con soluzione N di potassa, calcolando in base al numero di cc. di soluzione N di potassa consumati, la quantità in peso di potassio in essi contenuta; si ha così il quantitativo di metallo che occorre aggiungere agli acidi grassi, ottenuti dai 10-15 cc. di *Lysoform*, per avere il sapone corrispondente. Tenendo presente, però, che nella costituzione della formola dei varii saponi, il metallo, e nel caso nostro il potassio, va a

sostituire l'H del gruppo carbossilico dell'acido grasso, nel calcolare la quantità di metallo da addizionarsi alla quantità in peso già determinata di acidi grassi, occorre detrarne un coefficiente decimale, espresso da una frazione, in cui al numeratore sta l'unità, ed al denominatore il peso atomico del metallo a cui si vuol riferire il sapone, che nel caso nostro è rappresentato da 39, peso atomico del potassio, per modo che la cifra di neutralizzazione degli acidi grassi deve per il potassio essere diminuito di $\frac{1}{39}$ del valore rinvenuto. Procedendo in questo modo ho eseguito la determinazione del sapone su 6 campioni di *Lysoform*, ottenendo i seguenti risultati:

1°	Sapone potassico gr.: 20,30 %	4°	Sapone potassico gr.: 20,40 %
2°	Sapone potassico gr.: 20,16 %	5°	Sapone potassico gr.: 20,56 %
3°	Sapone potassico gr.: 20,36 %	6°	Sapone potassico gr.: 20,26 %

Questi risultati dimostrano anche la stabilità del prodotto per quanto riguarda il contenuto in sapone potassico, ciò che dà la sicurezza, una volta stabilita l'efficacia del disinfettante, che questa si manterrà costante, perchè le quantità rispettive dei suoi componenti più importanti, quali l'aldeide formica ed il sapone potassico, restano sempre pressochè nelle stesse proporzioni.

*
* *

Riferirò in appresso quali modificazioni subisce il *Lysoform* nei riguardi del suo contenuto di aldeide formica, sotto la influenza di speciali fattori, come la luce, perchè mi è parso più opportuno di mettere in rilievo tali modificazioni assieme con quelle che gli stessi fattori possono eventualmente determinare sul potere battericida.

5. — Comportamento del potere battericida del “ Lysoform „ a varie temperature.

a) Determinazione del potere battericida a temperatura di 15-20°.

Il potere battericida fu da me saggiato per potere giudicare specialmente del modo di comportarsi del *Lysoform* a diverse temperature.

Fu, perciò, necessario di assicurarmi anzi tutto del potere battericida che esso esplica sui più importanti germi infettivi a temperatura ordinaria di 15-20°, e di eliminare nelle relative ricerche ogni possibile errore derivante dal mezzo nel quale il microrganismo si trova, per poter poi procedere ad ulteriori prove a temperature più elevate, che io ho preferito di 37° e 50°.

Mi limitai, quindi, a quella prova che nella maniera più semplice offre il mezzo di esaminare la resistenza del germe al disinfettante, indipendentemente da altre condizioni inerenti al substrato nel quale il microrganismo si trova.

Il metodo da me eseguito è stato il seguente:

Per ogni singolo germe preparavo colture su agar, ad eccezione della difterite e dello streptococco per i quali ho adoperate colture su siero solidificato. Le rispettive colture erano mantenute per due giorni al termostato, dopo i quali raschiavo dalla superficie del mezzo nutritivo la patina colturale, colla quale preparavo una fine sospensione batterica in soluzione fisiologica sterile.

In contatto con questa sospensione, in capsuline di vetro sterili, portavo piccole perline, anche sterili, di vetro smerigliato, del diametro presso a poco di mezzo centimetro, per farvi aderire il materiale di prova. Le perline, quindi, venivano messe in essiccatore e dopo essiccate erano pronte alla prova. Dopo il contatto con le soluzioni disinfettanti, e prima di portare le perline nel brodo sterile, ho avuto sempre cura di lavarle sufficientemente con acqua distillata sterile. Le singole

provette di brodo, poi, con le relative perline sono state mantenute al termostato ogni volta per non meno di 8 giorni, solo dopo i quali, quando non si è avuto nessuno sviluppo, si è giudicato affermativamente della distruzione del germe. Contemporaneamente alle prove di disinfezione, delle palline di controllo insemenzate direttamente, senza alcun trattamento, testimoniavano della vitalità e della capacità di riprodursi dei germi sui quali si sperimentava.

I germi sui quali si sono svolte le prove sono stati: lo *stafilococco aureo*, lo *streptococco piogene*, il *b. del tifo*, il *b. coli*, il *v. del colera*, il *b. della difterite*, il *b. della morva*, il *b. della peste*, le *spore di carbonchio*, e quelle del *terriccio di giardino*. La resistenza di queste ultime veniva, volta per volta, determinata alla pentola di Koch a vapore fluente. Il *terriccio* veniva adoperato direttamente nelle singole prove nella quantità di 1 c.c. ed in tubi sterili, nei quali venivano versati 20 c.c. della soluzione di *Lysoform*, e, mediante agitazione, ripetuta assai spessa, si rendeva quanto più era possibile intimo il contatto dei piccoli grani di terreno con la soluzione disinfettante.

Trascorso il tempo necessario per ogni singola ricerca il materiale veniva centrifugato in appositi tubi sterili, lavato abbondantemente con acqua sterilizzata e centrifugato di nuovo, e così fino a quando non si aveva la certezza che nell'acqua di lavaggio non erano più presenti tracce di *Lysoform*. Quindi con una spatolina di platino sterilizzata veniva prelevato un poco del terriccio lavato, e versato nei rispettivi tubi di brodo.

Il potere battericida del *Lysoform* in soluzioni a diversa concentrazione è stato sperimentato da molti osservatori. Per varii di essi le cifre sono concordanti, per altri esistono differenze più o meno di rilievo; ma, queste differenze sono in parte da ascriversi al mezzo nel quale si è proceduto alla prova, ed in parte anche alla resistenza delle singole razze di germi adoperati; così chi ha tentato la distruzione dello *stafilococco* nel pus, chi dei singoli microrganismi su listarelle di carta imbevuta di coltura del germe, chi su portaoggetti imbrattati, chi in sospensioni, chi su fili di seta, e così via.

Per altri autori, le più rilevanti differenze che si notano sono assai poco spiegabili, salvo ad ammettere che nelle ricerche essi abbiano fatto uso di un prodotto non corrispondente per le sue proprietà fisico-chimiche a quelle richieste, perchè il *Lysoform* avesse potuto esplicare una sicura efficacia disinfettante.

Nelle tabelle che seguono sono esposti, innanzi tutto, i risultati che ho avuti facendo agire il *Lysoform* a diverse concentrazioni sui singoli germi che sono stati oggetto delle mie ricerche; quindi sono riportati i dati avuti da altri autori comparativamente con quelli da me ottenuti, e da ultimo in un'altra tabella sono riassunti tutti i risultati che ho ottenuti nelle mie indagini, relativamente alla concentrazione del disinfettante da una parte ed alla minima durata di azione di esso dall'altra, necessarie per avere la distruzione del germe.

Per quanto riguarda la concentrazione del disinfettante ho creduto di limitare le mie ricerche alle soluzioni dell' 1 $^{0}/_{0}$, 2 $^{0}/_{0}$, 3 $^{0}/_{0}$, 4 $^{0}/_{0}$ e 5 $^{0}/_{0}$. Una concentrazione maggiore, anche limitandola al 10 $^{0}/_{0}$, non mi è parsa adatta, perchè in tal caso si sarebbe avuto un aumento nel costo del disinfettante di circa del doppio, e l'importanza pratica dello stesso, come per ogni disinfettante in genere, sarebbe venuta evidentemente a scemare.

In tutte le tabelle che seguono il segno + indica *sviluppo* ed il segno — *mancanza di sviluppo.*

I singoli segni si riferiscono alle singole prove eseguite per una stessa esperienza; anzi è il caso di notare che spesso, specie allorchè ci si avvicinava al limite necessario per la sicura disinfezione, i risultati avuti nelle singole esperienze non sempre coincidevano, avendosi ripetutamente in una prova ancora sviluppo, ed in un'altra mancanza di sviluppo.

Stafilococco aureo.

Il germe è trattato colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 15-20°*					
per il tempo sotto indicato di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
5'	+++	+++	+++	+++	+++
15'	+++	+++	+++	+++	+++
20'	+++	+++	+++	+++	+−−
30'	+++	+++	+++	+++	−−−
45'	+++	+++	+++	++−	−−−
1 *h*	+++	+++	+++	−−−	
1.30 *h*	+++	+++	+++	−−−	
2 *h*	+++	+++	+−−		
3 *h*	+++	+++	−−−		
5 *h*	++−	−−−	−−−		
6 *h*	−−−	−−−			

Streptococco.

Il germe è trattato colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 15-20°*					
per il tempo sotto indicato di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
1'	+++	+++	+++	+++	++−
5'	+++	+++	+++	++−	+−−
10'	+++	+++	+++	+−−	−−−
15'	+++	+++	+++	+−−	−−−
20'	+++	++−	+−−	−−−	
30'	+++	++−	+−−	−−−	
45'	+−−	+−−	−−−		
1 *h*	++−	+−−	−−−		
1.30 *h*	+−−	−−−			
2 *h*	+−−	−−−			
4 *h*	−−−				

B. COLI.

Il germe è trattato colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 15-20°*

per il tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione :				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
1'	+++	+++	+++	+++	+++
5'	+++	+++	+++	++—	———
10'	+++	+++	+++	———	———
15'	+++	++—	———	———	
20'	+++	+——	———		
30'	+——	———			
45'	———	———			
1 *h*	———				

BACILLO DEL TIFO.

Il germe è trattato colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 15-20°*

per il tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione :				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
1'	+++	+++	+++	+++	+++
5'	+++	+++	+++	———	———
10'	+++	+++	++—	———	———
15'	+++	+++	———		
20'	+++	++—	———		
30'	++—	———			
45'	———	———			
1 *h*	———				

BACILLO DELLA PESTE.

Il germe è trattato colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 15-20°*

per il tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
1'	+++	+++	+++	— — —	— — —
5'	+++	+++	— — —	— — —	— — —
10'	+++	— — —	— — —		
15'	++—	— — —			
20'	— — —				
30'	— — —				

BACILLO DELLA DIFTERITE.

Il germe è trattato colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 15-20°*

per il tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
1'	+++	+++	+++	+++	+++
5'	+++	+++	+++	++—	— — —
10'	+++	+++	+++	++—	— — —
15'	+++	+++	++—	— — —	
20'	+++	+++	— — —	— — —	
30'	+++	— — —	— — —		
45'	— — —	— — —			
1 *h*	— — —				

Bacillo della morva.

Il germe è trattato colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 15-20°*

per il tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
1'	+ + +	+ + +	+ + −	+ − −	− − −
5'	+ + +	+ + +	+ + +	− − −	− − −
10'	+ + +	+ + +	− − −	− − −	
15'	+ + −	− − −	− − −		
20'	− − −	− − −			
30'	− − −				

Vibrione del colera.

Il germe è trattato colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 15-20°*

per il tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
1'	+ + +	+ − −	− − −	− − −	− − −
5'	+ + −	− − −	− − −	− − −	− − −
10'	− − −	− − −			
15'	− − −				

Spore del bacillo del carbonchio.

Le spore sono trattate colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 15-20°*

per il tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
45'			+ + +	+ + +	+ + +
1 *h*			+ + +	+ + +	+ + +
1,30 *h*			+ + +	+ + +	+ + +
2 *h*			+ + +	+ + +	+ + +
2,30 *h*			+ + +	+ + +	+ + +
3 *h*		+ + +	+ + +	+ + +	+ + −
4 *h*	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + −
5 *h*	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	− − −
6 *h*	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	− − −
7 *h*	+ + +	+ + +	+ + −	− − −	
8 *h*	+ + +	+ + +	− − −	− − −	

Spore del terriccio di giardino.

Il terriccio è trattato colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 15-20°*					
nel tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
5 *h*	Non fu sperimentata	Non fu sperimentata	+++	+++	+++
8 *h*			+++	+++	+++
10 *h*			+++	+++	+++
12 *h*			+++	+++	+++
24 *h*			+++	+++	+++
36 *h*			+++	+++	+++
48 *h*			+++	++−	−−−
72 *h*			+++	++−	−−−

Stafilococco piogeno aureo.

Il germe è distrutto						
secondo le ricerche di	alla seguente concentrazione:					
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %
Cramer (11)			in 75'			
Galli-Valerio (7) . .			in 3.30-6 *h*		in 3-4 *h*	
Galli e Ceradini (8).	in 45'	in 25'	in 10'	in 5'	in 2'	
Hollos (24)		in 24'	in 17'	in 12'		
Vertun (4)		in 5 *h*	in 2 *h* N. B. la stessa azione si avrebbe colla creolina al 6 %			
Symanski (3). . . .		in 5 *h* (nel pus)				
Strassmann (2). . .		in 5 *h*	in 2 *h*			
Schneider (25) . . .	a 40° in 25' a 50° in 10'	a 40° in 15' a 50° in 5'	a 40° in 10' a 50° in 5'			a 17° in 30'
Seydewitz (6) . . .	in 26'	in 10'	in 5'	in 45"		
Elsner (27)					in 1 *h*	
Pfuhl (5).	in 6 *h*	in 6 *h*				
Cimmino	in 6 *h*	in 5 *h*	in 2-3 *h*	in 1 *h*	in 30'	

STREPTOCOCCO PIOGENE.

Il germe è distrutto					
secondo le ricerche di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
GALLI E CERADINI . .	in 15'	in 8'	in 4'	in 1'	in 40"
HOLLOS		in 24'	in 16'	in 12'	
VERTUN.		in 2 *h*			
SEYDEWITZ.	in 10'	in 3'	in 2'	in 1'	
ZLATOGOROW (26) . .			a 15° in 6 *h* a 37° in 15' Lysoform puro		
CIMMINO	in 4 *h*	in 1,30 *h*	in 45'	in 20'	in 10'

Lo *stafilococco* e lo *streptococco* mostrano entrambi una discreta resistenza all'azione del *Lysoform*. I miei risultati collimano abbastanza con quelli di VERTUN, di SYMANSKI e di STRASSMAN, e sono alquanto più sfavorevoli di quelli del CRAMER, che è tra coloro che negano al *Lysoform* un molto energico potere disinfettante. Relativamente alle ricerche di ZLATOGOROW, esse si riferiscono al *Lysoform primo*. Dalle tabelle stesse risulta che sia GALLI e CERADINI, che SEYDEWITZ, ed in parte anche HOLLOS, hanno constatato un potere disinfettante assai energico da parte del *Lysoform* su questi germi; ma a me, ad onta che avessi, per maggiore sicurezza, ripetute le indagini, non è stato dato di ottenere risultati più favorevoli.

BACILLO DEL TIFO.

Il germe è distrutto					
secondo le ricerche di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
GALLI E CERADINI . .	in 30'	in 10'	in 2'	in 1'	in 30"
HOLLOS		in 18'	in 15'	in 10'	
SEYDEWITZ.	in 26'	in 3'	in 45"	in 45"	
ZLATOGOROW			a 16° fra 30' ad 1 *h* Lysoform gregg.		a 16° fra 10' a 15' Lysoform gregg.
ZLATOGOROW . . .			a 15° in 2 *h* a 37° in 15' Lysoform puro		
ENGELS (9)		in 4' in soluzione in 17' su fili di seta			
PFUHL	in 3 *h*	in 3 *h*			
CIMMINO	in 45'	in 30'	in 15'	in 5'	in 5'

B. COLI.

Il germe è distrutto					
secondo le ricerche di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
GALLI-VALERIO . . .			in 30'		
GALLI E CERADINI . .	in 35'	in 10'	in 2'	in 1'	in 30"
VERTUN		in 10'			
STRASSMANN		in 10'			
SEYDEWITZ	in 35'	in 3'	in 2'	in 1'	
ZLATOGOROW			a 15° in 6 h a 37° in 1 h (lysoform puro)		
CIMMINO	in 45'	in 30'	in 15'	in 10'	in 5'

Per il *bacillo del tifo* e per il *bacillo coli* il *Lysoform* si comporta presso a poco nello stesso modo, e, per quanto i miei risultati sieno alquanto differenti da quelli di altri, tuttavia tenuto conto dell' attivo potere disinfettante che esso esplica su questi germi, tali differenze si mantengono entro limiti abbastanza ristretti. I miei risultati, però, collimano alquanto con quelli di HOLLOS per ciò che riguarda il *bacillo del tifo.*

BACILLO DELLA DIFTERITE.

Il germe è distrutto					
secondo le ricerche di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
GALLI E CERADINI . .	in 25'	in 5'	in 2'	in 1'	in 40"
HOLLOS		in 26'	in 20'	in 15'	
SEYDEWITZ	in 25'	in 5'	in 2'	in 1'	
ZLATOGOROW			a 15° in 6h a 37° in 15' lysoform puro		
CIMMINO	in 45'	in 30'	in 20'	in 15'	in 5'

I risultati ottenuti per questo germe, come risulta dalla tabella, collimano con quelli di Hollos, ma non sono molto vicini a quelli di Seydewitz e del Galli e Ceradini. Tuttavia tali risultati, specialmente per le soluzioni al 5 % mettono in buona luce l'azione disinfettante del *Lysoform* sul bacillo difterico. Anche per questo germe le ricerche di Zlatogorow riguardano il *Lysoform* puro.

Vibrione del colera.

Il germe è distrutto					
secondo le ricerche di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
Galli e Ceradini . .	in 5'	in 1'	in 1'	in 30"	in 20"
Seydewitz.	in 5'	in 1'	in 1'	in 30"	
Zlatogorow			a 16° in 5' lysoform greggio		a 16° in 5' lysoform puro
Zlatogorow			a qualunque temperatura in 5' lysoform puro		
Engels		in 2'			
Cimmino	in 5'	in 1'	in 1'	in 1'	in 1'

Di fronte a questo germe l'azione disinfettante del *Lysoform* si esplica molto attivamente e, con molta probabilità, per le soluzioni al 5 % anche in meno di un minuto, ciò che per altro non mi è parso il caso di controllare per le ragioni già innanzi dette.

Per ciò che concerne il *b. della peste* e quello della *morva*, relativamente ai quali le ricerche sul potere battericida del *Lysoform* sono assai scarse, i risultati ottenuti fanno constatare come anche per questi germi le soluzioni al 5 % riescono efficacemente attive. Difatti, questa distrugge in 1 minuto entrambi i germi, mentre la soluzione all' 1 % li distrugge in soli 20 minuti e quella al 3 % distrugge in 10' il *b. della morva* ed in 5' quello della *peste*, per cui l'uso di questo disinfettante in simili casi può essere tenuto in seria considera-

zione, senza trascurare, però, di tener presente la natura del materiale nel quale il germe si trova, allo scopo di essere garantiti dell'effetto utile della disinfezione.

SPORE DEL BACILLO DEL CARBONCHIO.

Le spore sono distrutte					
secondo le ricerche di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
GALLI e CERADINI . .	in 12 *h*	in 8 *h*	in 4 *h*	in 3 *h*	in 2 *h*
VERTUN			in 30 *h*		
SYMANSKI			in 7-8 *h*		
STRASSMANN			in 30 *h*		
ZLATOGOROW			a 15° in 2 giorni a 37° in 15'		
ENGELS		Il bacillo in 11' in soluzione, in 10' sui fili. Le spore in 15' in soluzione, in 21 *h* sui fili			
PFUHL		in 12 *h*			
CIMMINO	ancora capaci di sviluppo dopo 8 ore	ancora capaci di sviluppo dopo 8 ore	in 8 *h*	in 6 *h*	in 5 *h*

Come risulta da questa tabella il potere disinfettante del *Lysoform* sulle spore del carbonchio è assai notevole. Per ciò che concerne le ricerche di ZLATOGOROW bisogna rilevare che questi non precisa bene se ha adoperato il *Lysoform* puro o quello greggio. I risultati poi da me ottenuti si avvicinano abbastanza a quelli del SYMANSKI, per ciò che riguarda la soluzione al 3 %.

Il SYMANSKI ha provato anche contemporaneamente l'azione del *lisolo* e del *Lysoform* su fili con spore di carbonchio, che ha mantenuti per 24 ore in soluzioni dall' 1 % al 5 % di entrambi i disinfettanti. Eseguiti i trapianti dettero sviluppo i

fili provenienti dalla soluzione di lisolo e da quella di *Lysoform* al 2-3 °/₀, mentre restarono sterili i fili estratti dalla soluzione di *Lysoform* dal 3 °/₀ al 5 °/₀. E l'azione del *Lysoform* sulle spore di carbonchio risulta anche più importante se si considera che lo stesso acido fenico ha di fronte alle spore di carbonchio un potere disinfettante assai più basso. Difatti le spore di carbonchio, secondo GEPPERT, non sono uccise sicuramente nemmeno dalla soluzione di acido fenico al 7 °/₀, che è la più concentrata, dopo parecchi giorni di azione del disinfettante.

Anche le *spore del terriccio di giardino* vengono distrutte, per quanto in un tempo abbastanza lungo, dalla soluzione di *Lysoform* al 5 °/₀, mentre la soluzione di acido fenico al 5 °/₀, da me provata comparativamente, dopo 15 giorni non ancora aveva esplicata un'azione efficace. Questo fatto assieme a quello già constatato per le *spore del b. del carbonchio,* la cui distruzione avviene in un periodo di tempo relativamente breve di fronte ad altri disinfettanti, deve, secondo me, ascriversi all'azione del sapone sulla membrana della spora, azione che, come credo, diventa anche più efficace quando si svolge ad una temperatura di 50°, certamente più adatta a modificare la resistenza che la spora offre al disinfettante e ad agevolarne la penetrazione. E si noti che le *spore di terriccio* da me adoperate per l'esperimento resistevano per circa 110 minuti primi all'azione del vapore fluente nella pentola di KOCH.

TABELLA RIASSUNTIVA

indicante la minima durata di azione delle soluzioni di *Lysoform*, a diverse concentrazioni, per ottenere la sicura e completa distruzione degli indicati germi, alla temperatura di 15°-20°.

Il sottoindicato germe è distrutto	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
Stafilococco aureo .	in 6 *h*	in 5 *h*	in 2-3 *h*	in 1 *h*	in 30'
Streptococco piogeno	in 4 *h*	in 1,30 *h*	in 45'	in 20'	in 10'
Bacillo del tifo. . .	in 45'	in 30'	in 15'	in 5'	in 5'
Bacillo coli	in 45'	in 30'	in 15'	in 10'	in 5'
Bacillo della peste .	in 20'	in 10'	in 5'	in 1'	in 1'
Bacillo della difterite	in 45'	in 30'	in 20'	in 15'	in 5'
Bacillo della morva .	in 20'	in 15'	in 10'	in 5'	in 1'
Vibrione del colera .	in 5'	in 1'	in 1'	in 1'	in 1'
Spore di carbonchio.	ancora capaci di sviluppo dopo [illegible] *h*	ancora capaci di sviluppo dopo 8 *h*	in 8 *h*	in 6 *h*	in 5 *h*
Spore del terriccio di giardino	non determinato il potere battericida	non determinato il potere battericida	ancora capaci di sviluppo dopo 72 ore	in gran parte capaci di sviluppo dopo 72 ore	in 48 *h*

b) **Determinazione del potere battericida a temperatura di 37° e 50°.**

Com'è risaputo, a seconda del grado di temperatura al quale esplicano la loro azione, i disinfettanti chimici si mostrano più o meno efficaci. Difatti, sperimentalmente fu dimostrato per certi disinfettanti, che un più elevato grado di calore, mentre permette una minore durata di azione per la distruzione del germe da parte del disinfettante stesso, rende pure possibile la utilizzazione di soluzioni a minore concentrazione.

Anche per il *Lysoform* fu esperimentato il potere battericida a varie temperature.

Da SCHNEIDER fu sperimentato per lo *stafilococco*, per il

b. del tifo, per il *b. coli,* per il *b. della difterite,* per il *vibrione del colera* e per le *spore del carbonchio.*

Ma, in generale, la maggior parte di quelli che si sono occupati dell'argomento hanno adoperato soluzioni piuttosto deboli, ed alcune ricerche, come quelle di Zlatogorow furono quasi tutte eseguite col *Lysoform puro,* mentre dalle ricerche di altri non si rileva quale fosse la qualità del *Lysoform* adoperato.

Per le ricerche relative al potere battericida del *Lysoform* a temperatura più elevata ho seguito lo stesso metodo precedentemente adottato, modificando l'esperimento solo per quello che riguardava la temperatura a cui si svolgeva l'azione del disinfettante.

Ho all'uopo determinato il potere battericida del *Lysoform* alla temperatura di 37° e a quella di 50°.

Ma, per ciò che riguarda i germi sui quali ho eseguito le prove, mi è parso che non fosse il caso di passare in rassegna tutti quelli di cui mi ero prima occupato, giacchè per parecchi di essi il risultato, anche se favorevole, non avrebbe avuto nessuna importanza pratica, mentre per altri germi, che offrivano presso a poco la stessa resistenza, poteva valere l'esperimento su di un solo esemplare, per giudicare di quella di altri germi consimili. E difatti a che sarebbe valso studiare l'azione della più elevata temperatura su germi come il vibrione del colera, il b. della peste, il b. della morva ecc. sui quali basta al massimo un minuto di azione del *Lysoform* al 5 °/₀ per la completa distruzione?

E, perciò, ho creduto di limitare le mie ricerche allo *stafilococco piogeno,* al *b. della difterite,* alle *spore del carbonchio* ed a quelle del *terriccio di giardino.*

Nelle tabelle che seguono sono indicati i risultati ottenuti. In esse, come si è detto innanzi, il segno + indica *sviluppo,* il segno — indica *mancanza di sviluppo.*

STAFILOCOCCO AUREO.

Il germe è trattato colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 37°*

per il tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
1'	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
5'	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
10'	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ — —
20'	+ + +	+ + +	+ + —	— — —	— — —
30'	+ + +	+ + +	— — —	— — —	— — —
1 *h*	+ + +	— — —	— — —		

STAFILOCOCCO AUREO.

Il germe è trattato colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 50°*

per il tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
1'	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
5'	+ + +	+ + +	+ + —	+ — —	+ + —
10'	+ + +	+ + +	+ — —	— — —	— — —
20'	+ + +	+ + —	— — —	— — —	— — —
30'	+ — —	— — —	— — —		
1 *h*	— — —	— — —	— — —		

BACILLO DELLA DIFTERITE

Il germe è trattato colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 37°*

per il tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
1'	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
5'	+ + +	+ + +	+ + +	— — —	— — —
10'	+ + +	+ + +	— — —	— — —	— — —
15'	+ + +	+ — —	— — —		
20'	+ + +	— — —			
30'	+ + +	— — —			

Bacillo della difterite

Il germe è trattato colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 50°*					
per il tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione :				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
1'	+++	+++	+++	+++	+++
5'	+++	+++	++—	———	———
10'	+++	++—	———	———	———
15'	+——	———	———		
20'	———	———			
30'	———				

Spore del bacillo del carbonchio

Le spore sono trattate colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 37°*					
per il tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione :				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
45'	+++	+++	+++	+++	+++
1 *h*	+++	+++	+++	+++	+++
1.30 *h*	+++	+++	+++	+++	+++
2 *h*	+++	+++	+++	+++	++—
2.30 *h*	+++	+++	+++	+++	++—
3 *h*	+++	+++	+++	++—	———
4 *h*	+++	+++	+++	++—	———
5 *h*	+++	+++	+++	———	
6 *h*	+++	+++	+——	———	
7 *h*	+++	+++	———		
8 *h*	+++	+++	———		

Spore del bacillo del carbonchio.

Le spore sono trattate colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 50°*

per il tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
45'	+++	+++	+++	+++	+++
1 *h*	+++	+++	+++	+++	+++
1,30 *h*	+++	+++	+++	+++	+++
2 *h*	+++	+++	+++	+++	---
2,30 *h*	+++	+++	+++	+--	---
3 *h*	+++	+++	++-	+--	
4 *h*	+++	+++	+--	---	
5 *h*	+++	+++	---	---	
6 *h*	+--	++-	---		
7 *h*	+--	+--	---		
8 *h*	---	---	---		

Spore del terriccio di giardino.

Il terriccio è trattato colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 37°*

per il tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
2 *h*	Non fu sperimentata	Non fu sperimentata	+++	+++	+++
4 *h*			+++	+++	+++
6 *h*			+++	+++	+++
12 *h*			+++	+++	+++
24 *h*			+++	+++	+++
36 *h*			+++	+++	---
48 *h*			+++	---	---
72 *h*			+++	---	---

Spore del terriccio di giardino.

Il terriccio è trattato colla soluzione di Lysoform *alla temperatura di 50°*

per il tempo sottoindicato di	alla seguente concentrazione:				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
2 *h*	Non fu sperimentata	Non fu sperimentata	+++	+++	+++
4 *h*			+++	+++	+++
6 *h*			+++	+++	+++
12 *h*			+++	+++	---
24 *h*			+++	---	---
36 *h*			+++	---	
48 *h*			---		
72 *h*			---		

Tabella riassuntiva

indicante la temperatura e le concentrazioni delle soluzioni di *Lysoform*, alle quali sono distrutti i germi indicati.

Il sottoindicato germe è distrutto	dalla soluzione di *Lysoform* alla seguente concentrazione:														
	1 %			2 %			3 %			4 %			5 %		
	alla temperatura di			alla temperatura di			alla temperatura di			alla temperatura di			alla temperatura di		
	15°/20°	37°	50°	15°/20°	37°	50°	15°/20°	37°	50°	15°/20°	37°	50°	15°/20°	37°	50°
Stafilococco . .	in 6 *h*	dopo 1 *h*	in 1 *h*	in 5 *h*	in 1 *h*	in 30'	in 2-3*h*	in 30'	in 20'	in 1 *h*	in 20'	in 10'	in 30'	in 20'	in 10'
B. difterico . .	in 45'	dopo 30'	in 20'	in 30'	in 20'	in 15'	in 20'	in 10'	in 10'	in 15'	in 5'	in 5'	in 5'	in 5'	in 5'
Spore di carbonchio	dopo 8 *h*	dopo 8 *h*	in 8 *h*	dopo 8 *h*	dopo 8 *h*	in 8 *h*	in 8 *h*	in 7 *h*	in 5 *h*	in 6 *h*	in 5 *h*	in 4 *h*	in 5 *h*	in 3 *h*	in 2 *h*
Spore di terriccio di giardino. .	—	—	—	—	—	—	dopo 72*h*	dopo 72*h*	in 48*h*	dopo 72*h*	in 48*h*	in 24*h*	in 48*h*	in 36*h*	in 12*h*

Come risulta dalle precedenti tabelle, una elevazione della temperatura nella disinfezione col *Lysoform*, specialmente a 50°, porta con sè una più attiva distruzione dei germi infettivi. E tale distruzione si manifesta in maniera anche più evidente per le forme sporali. Se si consideri infatti la grande resistenza delle spore del terriccio di giardino agli agenti fisico-chimici delle più svariate specie, e si mette in rapporto colla distruzione che il *Lysoform* alla concentrazione del 5 %₀ è capace di provocare su forme così resistenti, **si può ben giudicare che al " Lysoform ,, spetta, di fronte alle spore, un potere disinfettante che non è posseduto nemmeno dai fenoli, e dagli stessi cresoli.**

A mio modo di vedere, un tal fatto, che meriterebbe di essere studiato per le forme sporali di varie specie batteriche, è da ascriversi in parte anche al sapone, e ne è prova la distruzione di queste forme sporali ad una temperatura elevata come quella di 50°, alla quale il sapone può meglio esercitare la sua azione sulla membrana della spora, facilitando all'aldeide formica la penetrazione nel suo interno.

E a tale riguardo ho la convinzione, che elevando ancora la concentrazione del *Lysoform* al 10-15 %₀ si debba avere la distruzione di forme sporali resistentissime in assai breve tempo, ciò che, secondo me, potrebbe essere consentito, anche elevandosi così il costo della soluzione, visto lo scopo da raggiungere, e non facilmente realizzabile se non con disinfettanti energici come il sublimato e la soda.

Una sola obbiezione è a farsi. E' di facile applicazione nella pratica delle disinfezioni una temperatura elevata?

Secondo me essa nelle disinfezioni non è facilmente attuabile per diverse ragioni e di indole pratica soprattutto. Che se poi per le disinfezioni col *Lysoform* ad uso domestico e di collettività, si voglia e si possa utilizzare una più elevata temperatura, questa pratica non sarà mai sufficientemente lodata in tutti quei casi nei quali si debba agire contro forme sporali, o contro germi alquanto resistenti all'azione del *Lysoform* a temperatura ordinaria, come nelle suppurazioni, nella difterite ed in altre infezioni, soprattutto quando esse colpiscono bambini. In tal caso infatti, il *Lysoform*, anche per il

suo scarso potere tossico, riuscirà di non poco vantaggio, specialmente per la disinfezione di tutti quegli oggetti che devono essere riutilizzati dai piccoli infermi.

Per tutte le altre infezioni, poi, sui cui germi patogeni il *Lysoform* ha un potere battericida assai attivo, ogni elevazione di temperatura è affatto soverchia.

6. — Azione della luce sul " Lysoform „

Assodato il potere battericida del *Lysoform* sui varii germi infettivi, come risulta dalle precedenti tabelle, ho cercato di vedere se tale potere battericida venisse modificato in seguito all'azione più o meno protratta della luce, sia diffusa che diretta, sul *Lysoform*. A tale scopo ho preso due campioni di *Lysoform* che ho diviso ognuno in due bottiglie di vetro chiaro da 500 cc. Le due bottiglie, rispettivamente per i singoli campioni, sono state mantenute una alla luce diffusa e l'altra alla luce diretta. Quindi, di tempo in tempo, del *Lysoform* contenuto in ogni bottiglia, ho determinato contemporaneamente il potere battericida ed il quantitativo in aldeide formica.

Il metodo seguito per saggiare il potere battericida è stato quello stesso precedentemente adoperato, e ciò per poter giudicare comparativamente ed esattamente delle modificazioni eventuali indotte dalla luce sia diffusa che diretta sul disinfettante.

Il metodo seguito per determinare il quantitativo di aldeide formica presente a diversi periodi di tempo nel *Lysoform*, è stato anche lo stesso di quello già precedentemente descritto, mentre, d'altra parte, ho avuto cura, prima di esporre alla luce le singole bottiglie contenenti il disinfettante, di determinare esattamente il contenuto originario in aldeide formica per ogni campione.

Mi ero proposto di saggiare il potere battericida ed il contenuto in formaldeide di detti campioni di mese in mese ed anche due volte al mese; ma, per ragioni indipendenti dalla

mia volontà, fui costretto a sospendere le ricerche in giugno ed a ripigliarle a fine di settembre, d'onde la interruzione che si osserva nelle indagini.

CAMPIONE N. 1.

TABELLA I.

indicante le variazioni del contenuto in formaldeide di un campione di *Lysoform* esposto all'azione della luce solare.

Questo campione originariamente conteneva g. 7,4 % di aldeide formica

Porzione esposta alla luce diffusa		Porzione esposta alla luce diretta	
Data	Contenuto in aldeide formica	Data	Contenuto in aldeide formica
1 Marzo . .	gr. 7,4 %	1 Marzo . .	gr. 7,4 %
20 Marzo . .	» 7,4 %	20 Marzo . .	» 7,4 %
10 Aprile . .	» 7,3 %	10 Aprile . .	» 7.1 %
30 Aprile . .	» 7,1 %	30 Aprile . .	» 6,0 %
20 Maggio .	» 6,8 %	20 Maggio .	» 6,0 %
25 Settembre	» 6,8 % si nota discreto precipitato	25 Settembre	forte precipitato con sedimento
10 Ottobre .	» 6,8 % si nota discreto precipitato	10 Ottobre .	forte precipitato con sedimento

Il potere battericida di questo campione è stato saggiato ogni volta per le singole date segnate nella seguente tabella, soltanto, però, con soluzione al 5 %; ma, poichè in qualche indagine di epoca assai vicina il risultato ha dato variazioni affatto trascurabili, così sono omesse nella stessa tabella le ricerche corrispondenti.

CAMPIONE N. I.

TABELLA II.

indicante le variazioni del potere battericida del *Lysoform* esposto alla luce diffusa.

La soluzione al 5 % *di* Lysoform *esposto in recipienti di vetro chiaro alla luce diffusa*

ha distrutto il sottoindicato germe	alla seguente epoca:				
	1 Marzo	20 Marzo	30 Aprile	25 Settembre	10 Ottobre
Stafilococco aureo .	in 30'	in 30'	in 30'	in 1 *h*	in 1 *h*
Streptococco piogeno	in 10'	in 10'	in 10'	in 45'	in 45'
Bacillo del tifo. . .	in 5'	in 5'	in 5'	in 10'	in 10'
Bacillo coli	in 5'	in 5'	in 5'	in 10'	in 15'
Bacillo della peste .	in 1'	in 1'	in 1'	in 5'	in 5'
Bacillo della difterite	in 5'	in 5'	in 10'	in 15'	in 15'
Bacillo della morva .	in 1'	in 1'	in 1'	in 10'	in 15'
Vibrione del colera .	in 1'	in 1'	in 1'	in 1'	in 1'
Spore di carbonchio	in 5 *h*	in 5 *h*	in 5 *h*	in 5 *h*	in 5 *h*

CAMPIONE N. 1.

TABELLA III.

indicante le variazioni del potere battericida del *Lysoform* esposto alla luce diretta.

La soluzione al 5 % *di* Lysoform *esposto in recipiente di vetro chiaro alla luce diretta*

ha distrutto il sottoindicato germe	alla seguente epoca:				
	1 Marzo	20 Marzo	30 Aprile	25 settembre	10 ottobre
Stafilococco aureo .	in 30'	in 30'	in 1 *h*	Non fu determinata l'azione battericida perchè la precipitazione di sapone e di polimeri dell'aldeide formica era abbondante.	Non fu determinata l'azione battericida per la stessa causa del mese di settembre.
Streptococco piogene	in 10'	in 10'	in 45'		
Bacillo del tifo . . .	in 5'	in 5'	in 15'		
Bacillo coli	in 5'	in 5'	in 20'		
Bacillo della peste .	in 1'	in 1'	in 10'		
Bacillo della difterite .	in 5'	in 5'	in 15'		
Bacillo della morva .	in 1'	in 1'	in 10'		
Vibrione del colera .	in 1'	in 1'	in 1'		
Spore di carbonchio .	in 5 *h*	in 5 *h*	in 5 *h*		

CAMPIONE N. 2.

TABELLA

indicante le variazioni del contenuto in formaldeide di un campione di *Lysoform* esposto all' azione della luce solare.

Questo campione originariamente conteneva gr. 7.4 % di aldeide formica.

Porzione esposta alla luce diffusa		Porzione esposta alla luce diretta	
Data	Contenuto in aldeide formica	Data	Contenuto in aldeide formica
1 Marzo .	gr. 7.4 %	1 Marzo. .	gr. 7.4 %
20 Marzo .	» 7.4 %	20 Marzo. .	» 7.4 %
30 Aprile .	» 6.8 %	30 Aprile. .	» 5.8 %
20 Maggio .	» 6.8 %	20 Maggio .	» 5.7 %
25 Settembre	» 6.6 % si nota discreto precipitato	25 Settembre	forte precipitato con sedimento
10 Ottobre .	» 6.5 % si nota discreto precipitato	10 Ottobre .	forte precipitato con sedimento

Il potere battericida di questo secondo campione è stato presso che identico a quello ottenuto col primo campione, nè ho creduto di dover prendere in considerazione le leggieri differenze ottenute. Queste, infatti, sono state tali da autorizzarmi a non riportare le tabelle dei risultati del potere battericida corrispondenti al campione N. 2.

D'altra parte questa concordanza di risultati circa il potere battericida dipende dal fatto che la composizione chimica relativamente al contenuto di aldeide formica non presenta differenze degne di nota tanto col primo che col secondo campione del disinfettante.

In generale, adunque, come risulta sia dalle indagini chimiche che da quelle batteriologiche, il *Lysoform* è un prodotto la cui stabilità, salvo che non si vogliano creare artificiose condizioni di esperimento, come quella di una protratta esposizione alla luce solare diretta, gli costituisce un titolo di non dubbia importanza. Difatti, nè la composizione chimica, per quanto riguarda il componente efficacemente attivo, cioè la formaldeide, nè il potere battericida vengono a diminuire sen-

sibilmente per l'azione della luce diffusa. Ed invero i risultati della ricerca chimica mostrano chiaramente come la quantità di formaldeide contenuta a periodi diversi nel *Lysoform* è di poco variata, ed i dati della indagine batteriologica, mettendo in rilievo la costanza quasi invariata del potere battericida, confermano ciò che era a presumersi per i risultati della indagine chimica.

Per quanto riguarda la porzione mantenuta per più tempo alla luce solare diretta, i risultati ottenuti nella sperimentazione del potere battericida non sono stati assai diversi da quelli avuti con la porzione esposta alla luce diffusa per i primi tre mesi, dopo i quali, poichè evidentemente il prodotto era alterato per la forte precipitazione di sapone, nonchè di polimeri dell'aldeide formica, ho creduto di non occuparmi della determinazione del potere battericida, non potendosi da questo esame trarre alcuna utile conclusione, stante la modificazione subita dal *Lysoform*.

Ed in questo punto parmi il caso di accennare ad una circostanza già precedentemente citata, relativa alla precipitazione che si osserva in campioni di *Lysoform*, anche se bene conservati e mantenuti all'oscuro, precipitazione in massima parte di sapone, ma in piccolissima quantità anche di polimeri dell'aldeide formica, ciò che è anche confermato da alcune ricerche da me eseguite su di un campione di *Lysoform* conservato all'oscuro ed in modo perfetto, che nella prima decade di marzo dell'anno 1911 mi aveva dato un contenuto in aldeide formica del 7.4 $^0/_0$ ed al 7 novembre mi ha dato una cifra del 6.5 $^0/_0$. Non ho creduto di procedere, con questo campione, alla determinazione del potere battericida, in vista dei risultati avuti coi campioni esposti alla luce diffusa.

Ma, intanto, come risulta da questi ultimi dati chimici riguardanti il contenuto di aldeide formica, e tenuti presenti i risultati avuti col campione esposto alla luce diffusa, bisogna ammettere che le modificazioni subite dal *Lysoform* conservato al riparo della luce non sono dissimili, per entità e natura, da quelli osservati per i campioni esposti all'azione della luce diffusa. Anzi è a ritenere che, con moltissima probabilità, più che alla luce diffusa la precipitazione

che si nota nel *Lysoform* può essere dovuta a quelle istesse cause che determinano la precipitazione anche nei campioni mantenuti al riparo dalla luce solare, cause dipendenti dalla preparazione stessa del *Lysoform*, e probabilmente dalla natura dei grassi adoperati per la formazione del sapone; per cui non è da pensare a possibili reazioni chimiche inerenti al composto stesso, capaci di indurre in esso precipitazioni che valgono a diminuirne il contenuto in aldeide formica e ad abbassarne conseguentemente il potere battericida. Basta per convincersi di ciò la limpidezza del *Lysoform primo*, la quale si conserva tale ad onta del tempo, della luce solare diffusa ed anche di quella diretta.

Per quanto è assai raro che si conservi per più tempo una soluzione di *Lysoform* per poi usarla quando sia necessario, tuttavia ho creduto di determinare prima e dopo, alla distanza di un mese, la quantità di aldeide formica, nonchè il potere battericida di una soluzione contenente il 5 $^0/_0$ di *Lysoform*. Dopo circa un mese perciò dalla preparazione di una soluzione disinfettante al 5 $^0/_0$, contenente grammi 0.370 di aldeide formica, questa determinata novellamente risultò di grammi 0,361 $^0/_0$, ed il potere battericida controllato nel solito modo non dette luogo a variazioni degne di nota, ciò che conferma ancora una volta la stabilità del prodotto, non solo per sè stesso, ma anche per le sue soluzioni.

7. — Il costo del "Lysoform" in rapporto alla sua efficacia disinfettante.

È necessario di prendere in considerazione, anche per il *Lysoform*, come per tutti i disinfettanti, il prezzo unitario del prodotto ed il costo delle sue soluzioni, specialmente di quella al 5 $^0/_0$ che è dotata di un vero potere disinfettante.

Il prezzo minimo di vendita del *Lysoform greggio* della Ditta Achille Brioschi & C., recipienti compresi, peso netto, è di lire 0,55 al Kilogramma ed il prezzo massimo di lire 0,75 al Kilogramma, per cui una soluzione al 5 $^0/_0$, per ogni litro, verrà a costare da cent. 0,27 a cent. 0,37; in media, cent. 0,32.

Questo prezzo mette assai in buona luce il prodotto, che così può tener fronte, anche dal punto di vista economico, ad altri disinfettanti pure efficaci, come l'acido fenico ed il lisolo. Difatti, come da prezzi fornitimi da una importante Ditta di Napoli, l'acido fenico puro, liquido, FU, costa su questa piazza per ogni Kg. L. 2,40 ed il lisolo L. 3,85 al Kg.; per cui, anche a voler prescindere dall'efficacia disinfettante, certo superiore di una soluzione al 5 $^0/_0$ di *Lysoform* di fronte a quella di una soluzione al 5 $^0/_0$ di acido fenico, avremo che il costo per ogni litro di quest'ultimo sarà di cent. 1.2, mentre la stessa soluzione di *Lysoform* costa per litro, come abbiamo visto, cent. 0,32 in media.

Per cui se si considera che una soluzione al 3 $^0/_0$ di *Lysoform* equivale presso a poco a quella di una soluzione di acido fenico al 4-5 $^0/_0$, sopratutto in rapporto alla speciale azione disinfettante che la prima esercita sulle forme sporali, si può rendersi conto della superiorità che il *Lysoform* presenta sull'acido fenico.

Anche il lisolo, efficace quanto il *Lysoform*, salvo oscillazioni dipendenti dalla natura e dalla resistenza dei germi, ha un costo assai più elevato di quello del *Lysoform*. Difatti la soluzione al 5 $^0/_0$ che è la più comparabile, in rapporto al potere battericida, con una soluzione di *Lysoform* di eguale concentrazione, viene a costare, per ogni litro, cent. 1.9.

Per tali ragioni adunque, anche tenuto conto del costo, il *Lysoform*, che risulta un prodotto assai a buon mercato, non viene meno ad un altro dei più importanti e necessarii requisiti perchè possa mantenere un posto elevato nella scala dei disinfettanti.

8. — **Potere deodorante del "Lysoform,,**

Per quanto non mi sia, invero, deliberatamente occupato del potere deodorante del *Lysoform*, che è stato oggetto di studio di non pochi ricercatori, tuttavia accennerò ad esso perchè la spiegazione della sua efficacia scaturisce in parte da quello che ho già esposto precedentemente, e perchè mi

sono servito del *Lysoform* come deodorante, indipendentemente dalle presenti ricerche, in diverse occasioni, per deodorare, cioè, ambienti destinati a molte persone, sale di ospedali, latrine, nonchè materiali diversi, come feci, urine, effetti letterecci imbrattati delle stesse, ecc. In tutti questi casi ho sempre avuto effetti oltremodo soddisfacenti, e tra le ultime applicazioni fatte con ottimo risultato devo citare quelle del mio laboratorio, dove me ne sono servito sia per la stanza destinata all'insemenzamento delle feci, conseguendo col *Lysoform* versato sul pavimento un mezzo sufficiente ad allontanare i cattivi odori per tutto il giorno, sia per smorzare il fetore insopportabile dovuto alla distruzione colla ebollizione di parecchie centinaia di colture giornaliere fatte con materiali fecali.

È evidente, per tutto quello che ho innanzi esposto, che se da una parte si può per talune applicazioni, e per alcuni casi, invocare per la deodorazione degli ambienti col *Lysoform* una sostituzione di odore, per altri casi ed altre circostanze la scomparsa di odori nauseanti è dovuta ad una vera fissazione operata dal *Lysoform*.

Ed a questo proposito devo ricordare il comportamento chimico del *Lysoform* coll'ammoniaca, coll'idrogeno solforato, col solfuro di ammonio, col solfuro di carbonio, colle soluzioni di indolo, ecc.

Sicchè non è possibile attribuire ad una causa unica, generica, il modo di azione del *Lysoform* come deodorante, ma occorre riportarsi, volta per volta, alla maniera come il *Lysoform* viene applicato, per poter giudicare se nel singolo caso l'azione deodorante è dovuta a sostituzione di odore, o piuttosto ad una vera fissazione o combinazione chimica che il *Lysoform* contrae colla sostanza dalla quale emana il principio volatile di odore disgustoso.

Considerazioni.

Prendendo in considerazione quanto si è venuto esponendo, risulta, anzitutto, che il *Lysoform* costituisce un prodotto completamente nuovo, dotato di proprietà disinfettanti,

nel quale l'aldeide formica in parte è libera ed in parte è associata al sapone per una più o meno blanda affinità.

Questo nuovo prodotto possiede di fronte alla formalina i requisiti di una minore irritabilità e di una maggiore stabilità, accoppiati al vantaggio di una minore evaporazione dell'aldeide formica.

Il *Lysoform*, perfettamente solubile nell'acqua comune, così com'è messo attualmente in commercio, ha una stabilità di composizione che lo rende pregevole, ciò che è anche confermato dai risultati degli esami da me eseguiti su diversi campioni di *Lysoform*, sia per quanto riguarda il contenuto in aldeide formica che quello in sapone. E per vero, se si fa astrazione dagli errori inevitabili e trascurabili che si hanno nelle determinazioni quantitative, dai dati esposti nei rispettivi paragrafi risulta costante, in parecchi campioni, un contenuto medio di aldeide formica del 7.4 % e di sapone potassico del 20.4 %.

Il *Lysoform*, anche se mantenuto per alcuni mesi alla luce diffusa si conserva quasi limpido e senza dar luogo alla formazione di sedimento e, solo alla luce diretta, dopo parecchi mesi fa constatare la presenza di un precipitato dovuto in gran parte al sapone, ma in parte anche a polimeri dell'aldeide formica, per cui si ha la formazione di un sedimento che con l'agitazione intorbida tutta la massa del liquido. Ma, come risulta dalle ricerche da me eseguite al riguardo, il quantitativo di aldeide formica nel *Lysoform* esposto alla luce diffusa, dopo parecchi mesi è ancora tale da essere sempre sufficiente per esplicare un'attiva azione disinfettante, ciò che è confermato dalle indagini batteriologiche eseguite sui germi delle più comuni infezioni, come risulta dalle relative tabelle.

Ma, oltremodo importante è l'altra constatazione che, cioè, per qualche mese ed anche più, pure nel *Lysoform* mantenuto alla luce diretta il contenuto in aldeide formica ed il potere battericida del prodotto si mantengono costanti.

Ma, pure nel *Lysoform* ben conservato ed al riparo dalla luce, dopo molto tempo si ha la formazione di un precipitato dovuto al sapone, che alla sua volta determina anche la precipitazione di piccolissime quantità di polimeri dell' aldeide

formica, polimeri che da soli non sarebbero, al certo, capaci d'indurre un sensibile intorbidamento del disinfettante.

Bisogna ritenere perciò che la loro sedimentazione assieme al sapone è dovuta ad un'azione meccanica di trasporto esercitata dallo stesso precipitato di sapone potassico sulle piccole particelle di polimeri dell'aldeide formica, sospese nella massa liquida. Questa precipitazione in ogni caso non è tale da modificare le buone qualità chimiche e batteriologiche del prodotto, e lo stesso precipitato sia per il tempo dopo il quale si forma, sia pel volume che occupa, corrisponde presso a poco a quello che si ottiene nel *Lysoform* esposto alla luce solare diffusa. Ad ogni modo, benchè il potere disinfettante del *Lysoform* si mantenga costante ad onta del tempo più o meno lungo durante il quale fu conservato, tuttavia tenuto conto del fatto che tale sedimento si ha appunto dopo molto tempo, secondo me, si potrebbe, con alcune opportune modificazioni relative soprattutto alla natura del sapone, ovviare a questa precipitazione, che non costituisce un vero inconveniente per il valore reale del disinfettante, bensì un difetto di preparazione che danneggia la parte estetica del prodotto, il modo, cioè, com'esso si presenta. E, a mio avviso, così si ovvierebbe pure, se non in tutto, almeno in grandissima parte, a quella precipitazione che si ha per l'azione della luce diffusa, che con molta probabilità ripete la stessa origine della precipitazione dovuta all'età del prodotto, e di cui ora mi sono occupato.

Abbiamo adunque nel " Lysoform „ uno dei principali requisiti di un disinfettante, cioè la sua stabilità di composizione e la sua inalterabilità, anche per quanto riguarda l'azione esplicata sui germi infettivi.

E di non minore vantaggio è l'assai scarso potere tossico del *Lysoform*, constatato da Nagelschmidt, da Frassi (27) e da altri, che lo rende prezioso alleato nella profilassi individuale, maneggevole, ed alla portata di tutti nell'economia domestica, negli ospedali, nelle carceri e nelle collettività in genere.

Il potere deodorante del *Lysoform*, che supera quello di altri disinfettanti, va anch'esso preso in considerazione, giacchè

per le sue proprietà chimiche, da me innanzi rilevate, e per gli esperimenti istituiti che concordano con quelli di altri ho potuto sempre constatare la grande efficacia della sua azione. Ed invero questa azione si manifesta così rapidamente che non è dato, anche nei casi di odori assai noti, apprezzarne la natura dopo l'applicazione del *Lysoform*. Tale azione deodorante è, come abbiamo visto, talvolta dovuta all'azione fissatrice del prodotto ed in altri casi è anche una efficace sostituzione di odori graditi a quelli che si vogliono allontanare. Il cattivo odore delle feci, delle urine putride, di materassi imbrattati delle stesse, di sale di riunione e di quelle di ospedali, cede d'innanzi all'azione del *Lysoform*.

E, per quanto riguarda l'azione che esso esplica sugli oggetti coi quali viene in contatto, si può bene affermare che mentre questi non vengono per niente alterati, tuttavia il disinfettante per il contenuto in formaldeide che ancora vi persiste può ulteriormente svolgere il suo potere disinfettante.

Si aggiunga a ciò il potere fortemente penetrante posseduto dal *Lysoform* per il sapone che vi è commisto, e il suo potere detersivo, e si potrà rendersi conto del vantaggio che questo prodotto ha su altri consimili.

Ciò che poi merita di essere rilevato è lo spiccato potere battericida del *Lysoform*, constatato, ad eccezione di pochi, come Cramer, Hammer, Bormans, da numerosi sperimentatori; potere che risulta tanto più vantaggioso in quanto che il costo del *Lysoform*, a parità di condizioni, è inferiore a quello di altri disinfettanti. Ed invero fatta eccezione per il sublimato, per la soda, abbiamo che mentre una soluzione al $5\ ^{0}/_{0}$ di acido fenico, attiva più o meno quanto una eguale soluzione di *Lysoform*, costa per un litro cent. 1,2, quella di lisolo costa cent. 1,9 e quella di *Lysoform* costa, in media, cent. 0,32.

Speciale interesse merita inoltre il *Lysoform* per l'azione battericida che esplica sopra il vibrione del colera, sul b. della peste e della morva, sul b. del tifo, sul b. coli. Come risulta dalla tabella riassuntiva innanzi esposta, il b. della morva, quello della peste ed il vibrione del colera, con le soluzioni al $5\ ^{0}/_{0}$ di *Lysoform* sono distrutti in $1'$, e quest'ultimo germe

è distrutto in 1' anche dalla soluzione al 2 ‰; il b. del tifo è distrutto dalla soluzione al 5 ‰ in 5' e così il b. coli, il b. della difterite.

E si noti che nella istituzione dei singoli esperimenti non ho iniziato nessuna delle mie ricerche con una durata di azione inferiore al minuto primo, giacchè per un verso lo esperimento mi sarebbe parso specioso per le istesse modalità della tecnica, e per l'altro verso l'esperienza insegna che nella pratica, di ordinario, non si ha mai una durata di contatto del germe col disinfettante inferiore ad 1'.

Data adunque la minima durata di azione di 1' da me stabilita, è a presumere che alcuni germi, e specialmente il vibrione del colera, possano essere distrutti anche in meno di un minuto.

Germi più resistenti all'azione del *Lysoform* si sono mostrati lo stafilococco ed anche le streptococco, specialmente in contatto con soluzioni inferiori al 5 ‰, mentre le forme sporigene, come quelle del carbonchio, del terriccio di giardino, hanno dato un risultato favorevole, che supera di molto quello di altri disinfettanti, quali l'acido fenico, il lisolo.

È questo un fatto che merita una certa importanza e che va studiato per tutti quei germi che danno forme sporigene resistenti. Esso, secondo me, è d'attribuirsi all'azione della soluzione di sapone sulle spore, ciò che è confermato dalla azione anche più energica che il *Lysoform* alla temperatura di 50° esplica sulle stesse spore di carbonchio e su quelle del terriccio di giardino.

E per quanto riguarda l'azione che una più elevata temperatura può esplicare sulle proprietà disinfettanti del *Lysoform*, gli esperimenti da me istituiti mostrano chiaramente che tale azione, ciò che del resto era prevedibile per quanto oggigiorno si conosce in proposito, aumenta il potere battericida del *Lysoform*, per cui anche quei germi che offrono una certa resistenza all'azione disinfettante del *Lysoform*, quali lo stafilococco, il b. difterico, le spore di carbonchio e quelle del terriccio di giardino sono distrutti in un tempo più breve. E, per vero, non mi è parso il caso di studiare l'azione che una elevazione di temperatura può avere sul vibrione del colera,

sul b. della peste, su quello del tifo, ecc., inquantochè la soluzione al 5 % di *Lysoform*, già a temperatura ordinaria, mostra di esplicare su questi germi un potere battericida notevole e sufficiente.

E non mi è parso il caso di estendere questo studio ad altri microrganismi, anche perchè non è sempre facilmente realizzabile un aumento di temperatura delle soluzioni disinfettanti nella pratica delle disinfezioni, tenuto anche conto del fatto che un eccesso di temperatura potrebbe far mettere in libertà una parte dell'aldeide formica contenuta nel *Lysoform*, la quale ne costituisce, a temperatura ordinaria, lo elemento specialmente attivo, mentre a temperatura più elevata il potere battericida potrebbe ascriversi pure in gran parte al contenuto in soluzione di sapone. Che se poi per uso domestico e di collettività si volesse o si potesse facilmente ricorrere a soluzioni mantenute alla temperatura di 40° - 50°, una tale tecnica sarebbe sotto ogni rapporto consigliabile, e capace di fornire risultati molto favorevoli anche nella disinfezione contro i germi più resistenti.

Risulta adunque da tutte le ricerche da me eseguite la importanza del *Lysoform* quale disinfettante, importanza che lo rende atto a sostituire in parecchi casi l'acido fenico, sul quale presenta pure dei vantaggi, e, per quanto riguarda il prezzo, il lisolo stesso. Per cui, se al certo nessuno di quelli che hanno la responsabilità delle pubbliche disinfezioni può pensare attualmente a sostituire al sublimato e alla soda — che rendono ottimi servizii — altri disinfettanti, tuttavia non potrà sconvenire che il *Lysoform* può essere, nelle disinfezioni pubbliche, un prezioso alleato di questi eroici disinfettanti.

Ed il suo uso non deve essere risparmiato in tutti quei casi nei quali il sublimato o la soda non possono essere utilizzati perchè altererebbero gli oggetti coi quali vengono in contatto, e deve essere altresí consigliato, assieme al sublimato ed alla soda, ed anche occorrendo al latte di calce, quando si debba agire di fronte a germi, come il vibrione del colera, il b. della peste, o ad altri, sui quali l'azione del *Lysoform* in soluzione al 5 % riesce rapidamente e sicuramente efficace. I mobili, i letti di metallo, gli utensili di cucina tutti, la pu-

lizia e disinfezione giornaliera dei pavimenti delle abitazioni degli infermi ecc., costituiscono, secondo me, il miglior campo di applicazione pratica del *Lysoform* nelle pubbliche disinfezioni.

Riassumendo, in base a quanto si è esposto, si può venire alle seguenti

Conclusioni.

1° — Il *Lysoform* è un disinfettante perfettamente solubile in acqua, contenente in media il 7,4 % di aldeide formica ed il 20,4 % di sapone, oltre ad essenze odorose e tracce di alcool etilico.

2° — Il *Lysoform* è un prodotto stabile, di composizione costante, inalterabile all' aria, alla luce diffusa ecc., di facile applicazione, e che non altera gli oggetti coi quali viene in contatto, mentre le sue proprietà penetranti e detersive aumentano l'efficacia della sua azione.

3° — Il *Lysoform* è un ottimo deodorante e la sua azione è dovuta in parte a vera fissazione e combinazione chimica coi gas e coi principii volatili di cattivo odore, ed in parte a sostituzione di questi.

4° — Il *Lysoform* è dotato di efficace potere disinfettante sui germi delle più importanti malattie infettive e sulle forme sporali più resistenti. Sotto tale riguardo si può ammettere che una soluzione di *Lysoform* al 3 % equivale, presso a poco, a quella di una soluzione di acido fenico al 4-5 %.

5° — La temperatura aumenta in modo notevole il potere battericida del *Lysoform* sui germi che di fronte ad esso si mostrano più resistenti e sulle spore, per quanto in pratica tale aumento di temperatura non è sempre di facile applicazione.

6° — Nei riguardi del prezzo il *Lysoform*, tenuto conto della sua efficacia disinfettante, e facendo astrazione dal sublimato corrosivo e dalla soda, a parità di condizioni, ha un

costo che risulta meno della metà di quello dell'acido fenico e del lisolo.

7° — Tenuto conto delle proprietà del *Lysoform* e degli altri vantaggi che oltre al potere disinfettante possiede sull'acido fenico, il suo uso può essere consigliato in tutti quei casi nei quali si adopera l'acido fenico, e specialmente, poi, quando non si possa o non si debba, per ragioni di tecnica, ricorrere al sublimato o alla soda. Risulta, perciò, che la disinfezione col *Lysoform* per taluni oggetti (mobili, letti di metallo od altro di simile, bicchieri, terraglie, oggetti di cucina in genere) può essere a buon diritto consigliata nelle pubbliche disinfezioni, ed associata allo stesso sublimato, od alla soda, specialmente in quelle infezioni, come il colera, nelle quali il *Lysoform* può spiegare una azione disinfettante rapida e sicura sul rispettivo germe specifico.

BIBLIOGRAFIA

1. GEISSENDÖRFER. — Inaugural-Dissertation - Bern. 1903.
2. STRASSMANN. — *Therapie d. Gegenwart*, N. 8, 1900. — *Centralblatt Gynäk*, N. 11, 1901.
3. SYMANSKI. — *Zeitschrift f. Hygiene und Infections krankheiten*, N. 37, 1901.
4. VERTUN. — *Münchener med. Woch.*, N. 46, 1901.
5. PFUHL. — *Hygien. Rundschau*, N. 3, 1902.
6. SEYDEWITZ. — *Centralblatt f. Bakteriologie*, N. 3, 1902.
7. GALLI-VALERIO. — *Therapeutische Monatshefte*, September 1903.
8. GALLI e CERADINI. — *Giornale della Reale Società italiana d' Igiene*, N. 9, 1904.
9. ENGELS. — *Archiv f. Hygiene Band* XLV.
10. NAGELSCHMIDT. — *Therap. Monatsh.*, N. 9, 1902. — *Therap. Monatsh.*, N. 2, 1903.
11. CRAMER. — *Münchener med. Woch.*, N. 41, 1900.
12. HAMMER. — *Centralblatt f. Gynäk*, N. 17, 1901.
13. BORMANS. — *Rivista d' Igiene e sanità pubblica*, N. 13, 1911,
14. NOORDEN. — *Zeit. f. Spir. Ind.*, pag. 325, 1898.
15. AUFRECHT. — *Jahresb. f. teckn. Chem.*, pag. 919, 1898.
16. LEGLER. — Ber. 19, 1333.
17. CRAIG. — *Jahr. d. Phar.*, 1902.
18. SMITH. — *Zeitsch. f. anal. Chem.*, 39, 60.
19. KLAR. — *Zeitsch. f. anal. Chem.*, 42, 686.
20. KEBLER. — *Zeitsch. f. anal. Chem.*, 41, 769.
21. ESCHWEILER. — Ber. 22, 1929.
22. REVELLO. — *Igiene moderna*, N. 7, 1911.
23. BLANK e FINKENBEINER. — *Zeitsch. f. anal. Chem.*, 44-13 - Ber. 31-2979.
24. HOLLOS. — *Mitteilung aus dem Institut f. path.*, ecc., d. Un. Budapest.
25. SCHNEIDER. — *Deut. Med. Woch.*, N. 6, 1906.
26. ZLATOGOROW. — *Allg. Med. Central-Zeitung*, N. 31, 1908.
27. FRASSI. — *Arte ostetrica*. N. 13-14, 1905.